



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



**CELO Y FERTILIDAD EN BORREGAS INDUCIDAS CON**  
**ESPONJAS COMERCIALES Y CASERAS EN LA COMUNIDAD**  
**DE LARIMAYO –ANTAUTA –MELGAR –PUNO**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**YULY GLADYS HANCCO CARI**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**PUNO – PERÚ**

**2018**



## DEDICATORIA

¶ Dios por darme la vida

¶ A mis padres, Máximo Tomas Hanco Sucapuca y Luciana Cari de Hanco por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

¶ A mis dos pequeños amores; Jecio Joaquin y Xiomara Alejandra que son mis grandes motivaciones, liberan mi mente de todas las adversidades que se presentan, y me impulsan a cada día superarme en la carrera de ofrecerles siempre lo mejor. No es fácil, eso lo sé, pero tal vez si no los tuviera, no habría logrado tantas grandes cosas, quizá mi vida fuese un desastre sin ustedes.

¶ A mis hermanos Julián, Juan, Luz Marina, Milán, Hugo y Norma por sus apoyos incondicionales y estar en los días más importantes de mi vida. Este logro también es de ustedes

¶ A mis queridos sobrinos, Crizida Noelia, Rubén, José, Edison, Alexis y Tubo por ser una grandeza en mi vida.

¶ A ti mi angelito, que desde el cielo nos cuidas Marina chupa paredes te llevamos en el corazón

**Yuly Gladys Hanco Cari**



## AGRADECIMIENTOS

Mi sincero agradecimiento:

A la Universidad Nacional del Altiplano Puno, en especial a la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por haber tenido la maravillosa oportunidad de estudiar y aprender en sus aulas, lugar donde pasaron las experiencias más agradables y extraordinarias de mi juventud.

Al proyecto DESCO por darme la oportunidad de realizar el siguiente trabajo de investigación, y agradezco a todas las familias hermosas DESCO que conforman este proyecto. Dr. Ronnie, Lic. Mario, Yover, Reinaldo, Ing. Jorge, y Dr. Daniel. Muchas gracias.

Dr. Julio Málaga Apaza, por brindarme la oportunidad de realizar un trabajo de investigación y su apoyo, sugerencias y críticas para la culminación de este proyecto. Con mi más sincero reconocimiento por su acertado reconocimiento como director me ha brindado todo el apoyo incondicional para la elaboración y ejecución del presente trabajo de investigación.

**Yuly Gladys Hanco Cari**



# ÍNDICE GENERAL

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTOS**

**ÍNDICE DE ANEXOS**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE ACRÓNIMOS**

**RESUMEN ..... 10**

**ABSTRACT..... 11**

## **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 conceptual .....16**

2.1.1. Situación actual de los ovinos ..... 16

**2.2. Fisiología de la reproducción en ovejas.....16**

2.2.1. Neuroendocrinología del ciclo reproductivo ..... 16

**2.3. Características reproductivas de los ovinos.....17**

2.3.1. Estacionalidad de la actividad sexual y ovárica ..... 17

**2.4. Comportamiento reproductivo .....18**

2.4.1. Ovulación: ..... 19

2.4.2. La fertilidad ..... 20

2.4.3. Natalidad ..... 21

2.4.4. Prolificidad ..... 22

2.4.5. Gestación ..... 22

**2.5. Ciclo reproductivo anual de la oveja .....23**



<b>2.6. Características del ciclo estrual en ovinos.....</b>	<b>24</b>
<b>2.7. Características de diferenciación y desarrollo folicular en ovinos .....</b>	<b>25</b>
2.7.1. Ovogénesis .....	25
2.7.2. Desarrollo folicular ovárico (foliculogénesis).....	26
<b>2.8. Control neuroendocrino del ciclo reproductivo anual en ovinos.....</b>	<b>29</b>
2.8.1. Interacción neuroendocrina durante la época reproductiva en ovinos .....	30
2.8.2. Regulación hormonal en la época de anestro en ovinos.....	32
<b>2.9. Factores que afectan la estación reproductiva en borregas .....</b>	<b>33</b>
2.9.1. Luminosidad o fotoperiodo .....	33
2.9.2. Temperatura.....	34
2.9.3. Nutrición.....	35
<b>2.10. Control artificial del ciclo estrual en ovinos .....</b>	<b>35</b>
2.10.1. Métodos farmacológicos de sincronización del estro en época no reproductiva en ovinos .....	36
2.10.2. Sincronización con progestágenos (esponjas intravaginales) .....	37
2.10.3. Mecanismo de acción de los progestágenos.....	38
2.10.4. Gonadotropina coriónica equina (ecg ó pmsg).....	39
2.10.5. Mecanismo de acción de la gonadotropina coriónica equina (ecg) .....	40
2.10.6. Importancia de la presentación de celo .....	41
<b>2.11. Inseminación artificial .....</b>	<b>43</b>
2.11.1. Colección de semen.....	43
2.11.2. Dilución de semen .....	44
2.11.3. Inseminación artificial con semen fresco .....	45
2.11.4. Porcentaje de preñez en borregas inducidas:.....	46
<b>2.12. Diagnóstico de gestación .....</b>	<b>48</b>
2.12.1. Palpación abdominal o balotaje:.....	48

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1. Lugar de estudio .....</b>	<b>49</b>
<b>3.2. Material experimental.....</b>	<b>49</b>
3.2.1. Material biológico (animales) .....	49
3.2.2. Personal de apoyo:.....	50



3.2.3. Material de campo:.....	50
3.2.4. Material de laboratorio .....	51
3.2.5. Materiales específicos que se utilizaron para la fabricación de las esponjas caseras son:.....	51
<b>3.3. Hormonas utilizadas para la sincronización de estro .....</b>	<b>52</b>
<b>3.4. Preparación de las esponjas .....</b>	<b>52</b>
<b>3.5. Métodos .....</b>	<b>53</b>
3.5.1. Protocolo de sincronización .....	53
3.5.2. Inseminación artificial a tiempo fijo .....	56
3.5.3. Evaluación de semen: .....	57
3.5.4 inseminación artificial .....	58
<b>3.6. Diagnóstico de gestación .....</b>	<b>58</b>
<b>3.7. Análisis estadístico.....</b>	<b>59</b>

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<b>4.1. Frecuencia de celo .....</b>	<b>60</b>
<b>4.2. Fertilidad en borregas.....</b>	<b>62</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>66</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>67</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>78</b>

**Área: Reproducción animal.**

**Tema: Frecuencia de celo y fertilización en borregas**

**FECHA DE SUSTENTACIÓN: 20 de diciembre de 2018.**



## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo A:</b> Materiales específicos que se utilizaron para la fabricación de esponjas ....	86
<b>Anexo B:</b> Fabricación de las esponjas comerciales.....	86
<b>Anexo C:</b> Cruzado de la aguja y nailon a las esponjas.....	87
<b>Anexo D:</b> Esterilización y secado de las esponjas.....	87
<b>Anexo E:</b> Preparado de la solución con alcohol al 90°C y el SOLUTRES®.....	88
<b>Anexo F:</b> Inyección de la solución SOLUTRES® a las esponjas .....	88
<b>Anexo G:</b> Colgado de las esponjas por 12 horas para la evaporación.....	89
<b>Anexo H:</b> Identificación de las borregas con los aretes.....	89
<b>Anexo I:</b> Aretado de las borregas.....	90
<b>Anexo J:</b> Colocación de los dispositivos intravaginales. ....	90
<b>Anexo K:</b> Retiro del dispositivo intravaginal .....	91
<b>Anexo L:</b> Administración del eCG pos retiro del dispositivo.....	91
<b>Anexo M:</b> Colección de semen .....	92
<b>Anexo N:</b> Detección de celo .....	92
<b>Anexo O:</b> Inseminación artificial .....	93
<b>Anexo P:</b> Diagnóstico de gestación .....	93



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Distribución de borregas corriedale según tratamiento.....	50
<b>Tabla 2:</b> Frecuencia de celo en borregas en las comunidades de la cuenca Larimayo del distrito de Antauta – Melgar – Puno. ....	60
<b>Tabla 3:</b> Tasa de fertilidad en borregas en las comunidades de la cuenca Larimayo del distrito de Antauta – Melgar – Puno. ....	62





## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

CL:	Cuerpo luteo
eCG:	Gonadotropina coriónica equina
E2:	Estrógenos
FSH:	Hormona folículo estimulante
FGA:	Acetato de fluorogestona
GnRH:	Hormona liberadora de gonadotropina
GnIH:	Factor inhibidor de la secreción de gonadotropina
IA:	Inseminación Artificial
K:	Kisspeptina
P4:	Progesterona
UI:	Unidad Internacional
MAP:	Acetato de Medroxiprogesterona.
PGF2 $\alpha$ :	Prostaglandina F2 alfa.



## RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en los meses de octubre y diciembre del 2017 en las comunidades Larimayo distrito de Antauta Provincia Melgar-Región Puno ubicado a una altitud de 4500 m.s.n.m, con el Objetivo de determinar la frecuencia de presentación de celo y la tasa de fertilidad en borregas inducidas con (PMG) progesterona, en una estación no reproductiva. Para lo cual se trabajaron con 60 borregas corriedale distribuidas en dos grupos de 30 borregas fueron sincronizadas con esponjas impregnadas con progesterona (comercial) y los otros 30 borregas sincronizadas con esponjas (caseras) preparadas artesanalmente; dentro de cada grupo se considerara 15 primerizas y 15 multíparas por un periodo de 14 días, posteriormente al retiro de la esponja comerciales y caseras se les administró el eCG en dosis de 500 UI, la inseminación artificial fue transvaginal (cervical) con semen fresco de carnero corriedale, a las 48 horas post retiro de la esponja. Para la fertilidad se diagnosticó de gestación se utilizando el transductor lineal de un ecógrafo veterinario Medison con una frecuencia de 7.5 Mhz. vía rectal a los 55 días post- inseminación. Las variables frecuencia de celo y fertilidad en borregas fueron analizados mediante la prueba de Ji – cuadrada. Los Resultados sobre la frecuencia de celo en borregas primerizas y multíparas sincronizadas con acetato de medroxiprogesterona (MAP) comercial y casera mostraron celo al 100 %. La tasa de fertilidad en las borregas primerizas con esponja comercial tuvieron una fertilidad de 46.70 % y las de esponja casera 66.70 %; mientras las borregas multíparas con esponja comercial tuvieron 66.70 % de fertilidad y con esponja casera mostró una fertilidad de 73.33 %. En conclusión, la esponja casera tiene efecto similar a la de comercial, lo que diferencia es el costo más bajo que del mercado.

**PALABRAS CLAVES:** Borregas, Celos, Fertilidad, Esponja casera.



## ABSTRACT

The research work was carried out in the months of October and December 2017 in the communities Larimayo district of Antauta Provincia Melgar-Puno Region located at an altitude of 4500 masl, with the objective of determining the frequency of presentation of heat and the rate of Fertility in ewes induced with (PMG) progesterone, in a non-breeding season. For which 60 corriedale sheep were distributed in two groups of 30 ewes were synchronized with sponges impregnated with progesterone (commercial) and the other 30 sheep synchronized with sponges (homemade) prepared by hand; Within each group, 15 first and 15 multiparous were considered for a period of 14 days, after the removal of the commercial and homemade sponge the eCG was administered in a dose of 500 IU, the artificial insemination was transvaginal (cervical) with fresh semen from ram Corriedale, at 48 hours post removal of the sponge. For fertility, the linear transducer of a Medison veterinary ultrasound with a frequency of 7.5 MHz was diagnosed. Rectal route at 55 days post-insemination. The estrus frequency and estrus frequency variables were analyzed by means of the Chi - square test. The results on estrus frequency in first and multiparous ewes synchronized with commercial and homemade medroxyprogesterone acetate (MAP) showed 100% estrus. The fertility rate in the first ewes with commercial sponge had a fertility of 46.70% and those of a homemade sponge 66.70%; hilé multiparous ewes with commercial sponge had 66.70% fertility and with a homemade sponge showed a fertility of 73.33%. In conclusion, the homemade sponge has an effect similar to that of commercial sponge, what makes the difference is the lower cost than the market.

**KEYWORDS:** Borregas, Zeal, Fertility, Homemade sponge,



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La población de ganado ovino en el Perú viene reduciéndose en forma significativa; de 23 millones de cabezas existentes en el Censo Nacional Agrario (CENAGRO) del año 1961 a sólo 9.5 millones de animales en el CENAGRO 2012, esta población se ha venido reduciendo a causa de la tenencia de tierras, también a la falta de apoyo tecnológico (INEI - MINAGRI, 2012). Encontrándose mayormente en mano de pequeños productores por lo que el uso de tecnología reproductiva es reducido. Sin embargo, hoy en día se implementa la IA, herramienta importante en la producción ganadera, permitiendo mejorar la calidad genética con características fenotípicas y genotípicas deseadas. Es así, que esta tecnología es ampliamente utilizada en centros de producción ganadera a nivel mundial (Delgado, 2013).

La crianza ovina tiene importancia económica, social y ecológica, en la población rural, con mayor énfasis en la zona alto andina entre los 3000-4200 m.s.n.m., pues representa para el poblador rural andino un aporte de sustento económico, puesto que brinda una gama de productos como carne, lana, piel entre otros; siendo su producción relativamente barata, el manejo fácil y su adaptabilidad elevada (Dimas, 2000).

El manejo tradicional empleado en la crianza del ovino presenta un impacto negativo en el desarrollo productivo de los animales, ya que provoca una ineficiente técnica, lo que conlleva a una inadecuada respuesta productiva, afectando la rentabilidad del sector ovejero y en la disminución en el aporte de alimentos inocuos de origen animal, disminuyendo de este modo la seguridad alimentaria de la población; mientras que en otros países, según, la ovejería es un negocio rentable y, aún más, toda la economía de una



nación depende de la producción ovina como es el caso de Australia, Nueva Zelanda y Uruguay entre otros (Zambrano y Calvache 2012).

La crianza de ovinos, necesita de la aplicación de técnicas que optimicen el manejo reproductivo, que permita incrementar la eficiencia biológica desde el punto de vista reproductivo, incrementando el número de corderos nacidos por oveja o incrementando la frecuencia de partos. Siendo el objetivo de la crianza ovina de ciclo completo obtener la mayor cantidad de corderos anualmente. Para ello es necesario manejar métodos de control artificial del ciclo estral, siendo la fertilidad y la prolificidad los parámetros reproductivos más importantes (Martínez *et al.*, 2006)

Sin embargo, la estacionalidad reproductiva en la especie, limita incrementar la productividad, por lo tanto, el conocimiento del sistema endocrino, fisiológico y neuronal que regula la reproducción de los ovinos es necesario (Martínez *et al.*, 2006). El control artificial del ciclo estral, se ha basado principalmente en el conocimiento sobre los mecanismos de control hormonal, dirigidos a mejorar la eficiencia reproductiva, paralelamente se han desarrollado análogos de hormonas con acciones biológicas más potentes que las naturales, permitiendo la manipulación eficiente del celo y la ovulación que determina la sincronización del empadre y parición, permitiendo el establecimiento de programas apropiados de mejora genética y manejo, forzando la estacionalidad reproductiva de las borregas de la raza Corriedale (Cárdenas, 1997).

La mayoría de los protocolos de inducción de celos utiliza dispositivos intravaginales sobre la base de progestágenos, asociados a la gonadotropina coriónica equina (eCG) administrada al retiro del dispositivo. Sin embargo, la dosis de eCG adecuada debe ser evaluada de acuerdo a cada sistema en particular, ya que si es muy baja no produce ningún efecto, mientras que, dosis elevadas producen una sobre estimulación



ovárica y en consecuencia nacimientos múltiples que afectan el crecimiento de los corderos (Liu *et al.*, 2007).

El uso de la inseminación artificial (IA) en ovinos ha tomado interés en los últimos años debido a que esta presenta indudables ventajas de tipo genético, zootécnico y sanitario, y juega un rol muy importante en los programas de mejoramiento genético, por la transmisión de características genéticas de machos con alto valor genético hacia sectores de inferiores características productivas. A pesar de las reconocidas bondades de la inseminación artificial a tiempo fijo con semen fresco en ovejas, la técnica ha tenido una aplicación bastante limitada en el Perú debido a la falta de equipos y a la poca difusión de sus ventajas en la preñez de borregas (Mellisho *et al.*, 2006).

El propósito implícito de la investigación es incentivar a la tecnificación de la sincronización, esto no se aplica quizá por las siguientes razones 1) la baja disponibilidad de los productos, 2) el costo ya que estos productos son de importación que se cotizan en dólares o en paquetes de 50 dosis lo que es incosteable en el pequeño productor 3) el productor desconoce la metodología para la fabricación de sus propias esponjas caseras y protocolos de sincronización y el interés de este trabajo fueron descubrir un procedimiento económico para inducción de estros y mejorar la fertilidad mediante una esponja de fabricación casera impregnada con acetato de medroxiprogesterona, de uso humano, y evaluar su viabilidad económica con respecto a productos hormonales de patente, y tener logros de una manera versátil que cualquier persona que se encuentre explorando el sector ovino pueda acceder a ella pero que pueda hacer una sincronización de celo adecuada de igual manera pueda programar sus partos y nacimientos de sus crías, los costos de producción que sean minimizados para que sean adquiridos tanto los pequeños, medianos y grandes productores en la actualidad no se encuentran las esponjas a nuestra disposición es cara y el costo también es caro. En la crianza de la especie ovina, validar el método de



sincronización de celo y la técnica de inseminación artificial con semen fresco y de esta manera elevar el desempeño reproductivo de borregas que fueron sometidas al efecto de la sincronización con esponjas caseras y esponjas comerciales durante la época no reproductiva y su repercusión sobre la evaluación de frecuencia de celo y fertilidad económica de las mismas, de esta manera poder contribuir con los sistemas de crianza de ovinos, mejorando la tecnología reproductiva en el Altiplano para forzar la estacionalidad reproductiva de las borregas Corriedale, redundando en beneficio de los productores de ovinos de esta región. Así, los objetivos del estudio fueron, Evaluar la frecuencia de celo y fertilidad en borregas inducidas con esponjas comerciales y esponjas caseras, Determinar la frecuencia de celo en borregas inducidas con esponjas comerciales y esponjas caseras, Determinar la tasa de fertilidad en borregas inseminadas e inducciones con esponjas comerciales y esponjas caseras.

## **1.1. Objetivos de la investigación**

### **1.1.1 Objetivo general**

- Determinar frecuencia de celo en borregas inducidas con esponjas comerciales y caseras.
- Determinar tasa de fertilidad en borregas inseminadas e inducir las con esponjas comerciales y caseras

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Determinar la frecuencia de celo en borregas inducidas con esponjas comerciales y esponjas caseras.
- Determinar la tasa de fertilidad en borregas inseminadas e inducciones con esponjas comerciales y esponjas caseras.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 Marco conceptual

##### 2.1.1. Situación actual de los ovinos

El Perú tiene una población ovina de 9'341,721 cabezas. Los principales productos que se obtienen son lana y carne (CENAGRO, 2012). A lo largo del territorio nacional es de vital importancia en la economía de la población rural con mayor énfasis en la zona ganadera del país entre los 3000-4200 m.s.n.m. (Dinatolo, 2011). El 94,4% de la población de ovinos se encuentra en la sierra que representa 8'815,533 cabezas de ovinos, en donde la Región de Puno tiene una población de 2'088,332 cabezas de ovino (INEI, 2013).

#### 2.2. Fisiología de la reproducción en ovejas

##### 2.2.1. Neuroendocrinología del ciclo reproductivo

En la mayoría de animales mamíferos, la reproducción se encuentra mediada por los sistemas endócrino y nervioso; cada sistema juega un papel regulador, específico y esencial para que se produzca el milagro de la vida, el nacimiento de un nuevo ser.

En las ovejas, los estímulos sensoriales: visuales como el fotoperiodo, olfativos y situaciones estresantes, entre otros, son captados y transmitidos al cerebro, donde a través de varios procesos la señal física es transmitida en química, provocando un desenlace hormonal en el eje hipotalámico-hipofisiario, que puede ser bloqueo o liberación de pulsos de la Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH), de la misma forma las hormonas endógenas Estrógenos (E2) y Progesterona (P4) actúan sobre la síntesis y secreción de GnRH (Ortega, 2006).





### **2.3. Características reproductivas de los ovinos**

Cada especie animal tiene particularidades en el aspecto reproductivo, los ovinos son animales de reproducción poliéstricas estacionales. Siendo una característica que posiblemente la ha adquirido hace muchos años por selección natural, en su lucha por la supervivencia (Alencastre, 2010). Estableciéndose como un mecanismo de adaptación desarrollado por la mayoría de animales silvestres y algunos domésticos con el propósito de reducir el impacto ambiental negativo, observado principalmente en la supervivencia de las crías, de esta manera, los nacimientos ocurren en la época favorable del año, con abundancia de pastos y temperatura ambiental confortable (Duran del Campo, 1993). Siendo la estación favorable para los partos la primavera, la misma que está relacionado con la duración de la estación de apareamiento siendo está influenciada por la duración del día (Durán, 2008).

#### **2.3.1. Estacionalidad de la actividad sexual y ovárica**

En latitudes superiores e inferiores a la línea ecuatorial con al menos 20°, el fotoperiodo es el principal regulador de la actividad reproductiva en ovejas. (Arroyo 2011) explica que durante los días largos existe una menor secreción de melatonina, que estimula la síntesis de dopamina con lo que se incita la secreción del Factor Inhibidor de la Secreción de Gonadotropinas (GnIH), disminuye la expresión de kisspeptinas (K), inhiben la GnRH e inducen el anestro estacional, mientras que en los días denominados cortos, la síntesis de dopamina se inhibe debido a la mayor síntesis y secreción de melatonina; además, se estimula la secreción de kisspeptina y GnRH ocasionando la reactivación de la ciclicidad reproductiva. Existe otra hipótesis más con respecto a la reactivación de la actividad cíclica, la que menciona que los estrógenos actúan directamente sobre las kisspeptinas inhibiendo su secreción al igual que la GnRH (Hameed *et al.*, 2011).



Uno de los rasgos más importantes de la reproducción ovina es la estacionalidad, aunque por supuesto, esto no es algo exclusivo de las ovejas. Siendo en estas una reproducción que sigue un patrón estacional: es decir existe una alternancia entre los periodos de anestro y de actividad sexual; sin embargo, en lugares cercanos al Ecuador o en regiones más tropicales son polimétricas todo el año, siendo lo contrario en climas templados o lejanos al Ecuador donde la estacionalidad está influenciada por el fotoperiodo o duración de la luz diurna considerándose a estas “reproductoras de días cortos” (Rosa and Bryan, 2003).

La especie ovina expresa dos fases anuales bien definidas (Barrell *et al.*, 2000). Una etapa caracterizada en la hembra por ausencia de ciclos estrales regulares, receptividad sexual y ovulación, conocida como anestro estacional; en el macho disminuye la espermatogénesis, la síntesis de testosterona y la libido; estos eventos ocurren durante los días largos. Por otro lado, durante los días cortos, la hembra muestra ciclos estrales regulares, conducta de estro y ovulación; en el macho, se incrementa la espermatogénesis, la síntesis de testosterona y el deseo sexual (Malpaux *et al.*, 1999).

Estas variaciones fisiológicas anuales proporcionaron los fundamentos para afirmar que esta especie muestra estacionalidad reproductiva. Se ha demostrado que el origen de la raza determina el comportamiento reproductivo estacional. Razas de origen septentrional ( $>35^{\circ}$  Lat. N) expresan una marcada estacionalidad reproductiva y los ovinos de origen mediterráneo o ecuatorial, expresan una reducida estacionalidad reproductiva e incluso ovulan sin interrupción a lo largo del año (Rubianes, 2000).

#### **2.4. Comportamiento reproductivo**

La ovulación en el ganado ovino es poliéstrica estacional de días cortos, con 16-17 días de duración del ciclo y algo más corto en las corderas. Durante el celo no se



manifiestan grandes modificaciones de comportamiento a no ser que el morueco esté presente. La duración media del ciclo es de 30 o 40 horas, es un parámetro variable que está influenciado por:

**Edad:** los animales adultos tienen ciclos más largos.

**Raza y prolificidad:** ciclos más largos en razas prolíficas.

**Efecto Macho:** el ciclo se acorta en presencia continua del macho.

La mayor actividad reproductiva se presenta en el período otoño-invernal, estimulada por el acortamiento del período diario de luz solar, la oveja se encuentra ciclando entre los meses de marzo y julio; esto disminuye entre agosto y febrero (Cueto y Gibbons, 2001).

En ovinos, la edad de la madures sexual se relaciona con el consumo adecuado de energía y con el logro de un peso corporal suficiente (Háfeyz y Yhafezb, 2002).

#### **2.4.1. Ovulación:**

Los folículos pre- ovulatorios sufren tres cambios durante el proceso de ovulación: 1) maduración de citoplasma y núcleo del ovocito; 2) Disrupción de la cohesión de las células del cúmulo ovigero entre los de la capa granulosa y 3) adelgazamiento y ruptura de la pared folicular. En la oveja todos estos cambios derivan en el cambio de las visas metabólicas foliculares causado por la secreción súbita de gonadotropinas (Háfeyz y Yhafezb, 2002).

Se midió la distribución del flujo capilar en los folículos de diferentes tamaños, el flujo sanguíneo relativo pareció ser inversamente proporcional a la masa del tejido folicular. Después de la súbita secreción ovulatoria, de gonadotropinas el flujo sanguíneo aumenta hacia todos los tipos de folículos. El folículo destinado a ovular no solo recibe el



mayor volumen de sangre si no que tiene capilares que son más permeables que los de otros folículos. La rápida respuesta de la microcirculación ovárica a la LH y el aumento de requerimientos metabólicos de los folículos después de la estimulación con gonadotropinas indica que el aumento de la vascularidad podría ser parte de inherente de la acción de LH en los folículos (Háfész y Yháfész, 2002).

#### **2.4.2. La fertilidad**

La fertilización es el resultado de la penetración del espermatozoide en el ovulo seguida de la fusión de todos los elementos nucleares y citoplasmáticos de los dos gametos. El ovulo está en condiciones de ser fecundado durante 5 o 10 horas siguientes a la ovulación, en cambio los espermatozoides pueden conservar su poder fertilizante durante 1 o 2 días en el tracto femenino. Al alcanzar la zona pelúcida del ovocito, la membrana anterior del espermatozoide se liga específicamente a las proteínas receptoras de la zona pelúcida, después se disuelve rápidamente todo el acrosoma y se liberan de inmediato todas las enzimas del mismo, en cuestión de minutos, estas enzimas abren una vía de penetración para el paso de la cabeza del espermatozoide a través de la zona pelúcida hasta el interior del ovocito (Háfész y Yháfész, 2002).

Se define como el número de hembras gestantes del total de borregas expuestas al macho y se expresa en porcentaje, al igual que en otras razas, está influenciada en gran medida por factores como: condición corporal del animal, nutrición, época del año, edad y calidad seminal; de aquí que se reporte que intervalos de fertilidad oscilan en 70% a 90% siendo mayor durante estaciones correspondientes a épocas de lluvias (Fraire, 2010).

La aplicación de eCG, 48 h antes del retiro de la esponja o al momento de retirar la esponja, para IA cervical a tiempo fijo a 36 y 48 h, no mostró diferencia cuando se aplicó eCG 48 h antes del retiro de la esponja y al momento de retirar la esponja en ovejas



inseminadas con semen fresco fuera de estación reproductiva. Encontraron un porcentaje de parición de 40 a 64%, resultado comprable al encontrado en ovejas inseminadas en estro con un 50% de pariciones (Ortega, 2006).

### **2.4.3. Natalidad**

En anestro estacional, el uso de esponjas vaginales con FGA de 30 mg y la administración de 460 UI de PMSG en 2.5 mL por vía IM de Chorogest, Lab. Intervet. Dieron como resultado partos simples 84.6% y el 15.4% correspondió a partos múltiples. No se presentaron partos distócicos, y las crías machos y hembras se presentaron en un 60 a 40% respectivamente (Córdova *et al.*, 1999).

En sincronización con EIV impregnadas son 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP) por 14 días y al retiro vía intramuscular una dosis de 400 UI de eCG. La IA laparoscópica se dio a las 60-65 hs con semen congelado/descongelado. La evaluación se hizo a través de 3 años de establecimiento, cuyo porcentaje de parición más alto obtenido fue de 68.42% (Seillant, De la Sota, y Soto, 2004).

Usando EIV con 60 mg de MAP más 200 ó 300 UI de eCG. En inseminación laparoscópica entre las 58 – 62 horas post retiro de las esponjas. El porcentaje medio de parición fue de 49%, presentándose una amplia variación en la tasa de preñez (Cueto y Gibbons, 2001).

La aplicación de distintas dosis de eCG incidió en el número de corderos nacidos por ovejas parida (103% para 200 UI y 111% para 300 UI de eCG) en ovinos de la raza Merino (Cueto y Gibbons, 2001).



#### **2.4.4. Prolificidad**

Probablemente en este caso, prolificidad puede ser definida como el porcentaje de corderos nacidos a término de hembras expuestas a los carneros. Gran parte de los costos de producción está dada por el mantenimiento de la oveja a través de los diferentes periodos de la producción; así la oveja que produzca más de un cordero por parto reducirá los costos de mantenimiento por cordero nacido. En consecuencia, una alta prolificidad resultara en un mayor número de corderos por oveja, reduciendo los costos de mantenimiento de la madre por unidad de producción y también obteniendo los beneficios de una selección genética más amplia y una más rápida expansión de la empresa ovina. La prolificidad está determinada básicamente por la raza o grupo genético, las condiciones nutricionales, el peso corporal, clima, la época del empadre, la edad de las ovejas, el sistema de producción, la selección, la asociación con el carnero y la terapia hormonal en algunos casos.

Bajo buenas condiciones de alimentación, la obtención de un mayor porcentaje de corderos nacidos de hembras expuestas a los carneros, es favorable. Sin embargo, hay ocasiones en que las condiciones nutricionales son tan malas que no favorecen la producción de más de un cordero por parto, y además la producción de un mayor número de crías en esta circunstancia provocaría un desmejoramiento físico de la madre y una viabilidad pobre de los corderos. En algunas ocasiones este problema puede ser solucionado con una suplementación alimenticia adecuada (Zamora et al, 2004).

#### **2.4.5. Gestación**

La gestación comienza con la fecundación del ovulo y el envío de una señal al cuerpo lúteo para que mantenga su estructura y siga produciendo progesterona, el útero responde manteniendo su vascularización y sus estructuras glandulares, las cuales



sintetizan unas secreciones denominadas leche uterina que nutre al embrión hasta que se fije en las paredes del útero. El periodo de gestación de los ovinos es de 147 días esto varía según la raza, siendo en la raza corriedale de 149 días (Háfész y Yháfész, 2002).

**Periodo De Cigoto.** -El cigoto pasa por varias fases de división celular sin sufrir cambios drásticos en su forma o su tamaño, el cigoto es el ovulo recién fertilizado se divide para formar dos blastómeros, luego cuatro y así sucesivamente hasta formar una masa celular sólida.

**Periodo De Embrión.** - El periodo embrionario se extiende desde el día 12 hasta alrededor del día 34 en la oveja, en este lapso ocurre crecimiento y diferenciación se establecen los tejidos, órganos y sistemas, así como las características principales de la forma corporal externa (Háfész y Yháfész, 2002).

**Periodo Fetal.** - Se extiende desde alrededor del día 34 de la gestación hasta el nacimiento, después que se ha completado la diferenciación el producto de la concepción se llama feto en vez de embrión esta parte de la gestación entre la diferenciación completa y el parto se denomina “periodo de feto” cuyo acontecimiento principal es el crecimiento fetal (Háfész y Yháfész, 2002).

## 2.5. Ciclo reproductivo anual de la oveja

La especie ovina expresa dos fases anuales bien definidas. Una etapa caracterizada en la hembra por ausencia de ciclos estrales regulares, receptividad sexual y ovulación, conocida como anestro estacional; en el macho cesa la espermatogénesis, la síntesis de testosterona y la libido; estos eventos ocurren durante los días largos. Por otro lado, durante los días cortos, la hembra muestra ciclos estrales regulares, conducta de estro y ovulación; en el macho, se restablece la espermatogénesis, la síntesis de testosterona y el deseo sexual (Barrell *et al.*, 2000).



Estas variaciones fisiológicas anuales proporcionaron los fundamentos para afirmar que esta especie muestra estacionalidad reproductiva. Esta característica forma parte del proceso de selección natural y es un mecanismo de adaptación desarrollado por la mayoría de animales silvestres y algunos domésticos con el propósito de reducir el impacto ambiental negativo, observado principalmente en la supervivencia de las crías, de esta manera, los nacimientos ocurren en la época más favorable del año, con abundancia de pastos y temperatura ambiental confortable (Rubianes, 2000).

## 2.6. Características del ciclo estrual en ovinos

El ciclo estrual es el tiempo que transcurre entre un estro y otro, la duración de este ciclo determinado en chuquibambilla es de aproximadamente 17.65 días como promedio se ha observado que las corderas presentan ciclos más cortos que las ovejas adultas. En el ciclo estrual se reconocen dos fases una lútea que se extiende inmediatamente después de la ovulación hasta alrededor del día 13 del ciclo y otra folicular desde el día 14 hasta el día de la ovulación (Alencastre, 2010).

**a) Fase folicular.** El crecimiento folicular se encuentra bajo el control de las gonadotropinas liberadas en la hipófisis, (FSH) y (LH). La FSH estimula el crecimiento temprano de los folículos y la LH es necesaria para completar las últimas fases de crecimiento. Además, estas permiten que el folículo secreta hormonas sexuales femeninas como estrógenos que liberan al torrente sanguíneo dentro de la fase folicular se incluye a las fases del proestro y estro (Háfez y Yhafezb, 2002).

**b) Fase lútea.** Después de la ovocitación del folículo de graaf se constituye un cuerpo hemorrágico por la influencia de la LH, las células de la granulosa proliferan y se transforman en células luteínicas que llenan el antro del folículo. El cuerpo lúteo secreta la hormona progesterona alcanzando un máximo de concentración a los seis días y





manteniéndose toda la gestación si se ha concebido y si no se ha concebido a los 11 -12 días el cuerpo lúteo disminuye de tamaño y comienza a descender los niveles de progesterona para que al final de esta fase aparezca una nueva onda de crecimiento folicular (Liu *et al.*, 2007).

La fase lútea comprende el metaestro y el diestro. El estro dura de 24 a 36 horas, produciéndose la ovulación cerca del final del estro. En borregas Corriedale tiene una duración promedio de 27 horas, además establece que la duración del estro es mayor en borregas adultas (Háfes y Yhafezb, 2002).

## **2.7. Características de diferenciación y desarrollo folicular en ovinos**

### **2.7.1. Ovogénesis**

La ovogénesis puede definirse como el conjunto de procesos que incluye el desarrollo y la diferenciación de las células germinales primordiales a la formación del huevo y su fertilización. Siendo esta una secuencia de eventos en que las células germinales primordiales se diferencian en oogonios inicialmente, seguido más tarde para ovocitos primarios y secundarios, cuando se produce la expulsión del primer cuerpo polar. El proceso termina con la fecundación de los ovocitos maduros y la liberación del segundo cuerpo polar (Adoma *et al.*, 2012).

En los vertebrados, las células germinales primordiales dan lugar a gametos. Estas células se diferencian en oogonios, que dan lugar a todos los ovocitos de la gónada femenina (Bukovsky *et al.*, 2005). La población de oogonios tiene un número predeterminado de divisiones mitóticas, específico para cada especie (Seekallu *et al.*, 2010). Al final del ciclo de divisiones mitóticas, las oogonias aumentan de tamaño y entra en la profase I, la primera meiosis. La profase de la primera meiosis se divide en cinco etapas: leptoteno, zigoteno, paquiteno, diploteno y diacinesis. Sin embargo, el proceso de



la meiosis de los ovocitos se detiene aún en la etapa de profase I, antes de completar la etapa diploteno, (dictióteno). El ovocito permanece en esta etapa de la división celular hasta el comienzo de la maduración de ovocitos en el período de la madurez sexual (Uribe y Col. 2008).

Estudios en fetos de ovejas mostraron que las oogonias y ovocitos comienzan su crecimiento antes, durante y después de la formación de folículos y el número de oocitos encerrados en folículos primordiales disminuye por la degeneración poco después del nacimiento y en circunstancias normales (Bukovsky *et al.*, 2005). Sin embargo, el ovario tiene células germinales en mitosis que apoyan la formación de nuevos ovocitos y folículos. Se ha demostrado que, en los mamíferos, las células germinales primordiales se originan a partir de precursores de células somáticas. Estas nuevas células se diferencian de forma secuencial a partir de células madre mesénquimas que se encuentran en la túnica albugínea de ovario. (Adoma *et al.*, 2012). La formación de nuevos folículos durante todo el período reproductivo puede compensar una parte significativa de la atresia folicular y puede garantizar la preservación del número constante de folículos (Seekallu *et al.*, 2010).

### **2.7.2. Desarrollo folicular ovárico (foliculogénesis)**

La foliculogénesis incluye la unidad morfofuncional del ovario que realiza la función de producción de hormonas esteroides y el mantenimiento de la viabilidad del huevo hasta la ovulación (Adoma *et al.*, 2012). En la hembra el proceso de desarrollo folicular ovárico comienza en la etapa de pubertad, aunque desde el nacimiento se encuentran los folículos primordiales, el aumento en la talla y número de folículos que son reclutados y pasan un proceso de selección y dominancia de manera cíclica es el resultado de la maduración, coordinación y comunicación del eje hipotálamo- hipófisis-ovarios



(Uribe, *et al.*, 2010), Siendo esta una sucesión de transformaciones subcelulares y moleculares de diversos componentes del folículo.

En la transición de la mitosis a la meiosis los oogonios se transforman en ovocitos primarios, en la mayoría de las especies investigadas, las células de la granulosa de los folículos primordiales se pueden originar a partir de células mesoteliales o células mesonéfricas, o ambas células, los folículos primordiales tienen dos formatos de células en la granulosa siendo: escamoso y cúbico (Adoma *et al.*, 2012). Los folículos primordiales, primarios y secundarios aparecerán alrededor de 75 y 80 días en los ovarios fetales ovinos, respectivamente. Sugieren que el crecimiento de los folículos se basa en el orden en que son formados (Bukovsky *et al.*, 2005). En consecuencia, los folículos primordiales se convierten en folículos primarios de acuerdo con el orden de formación, y esta transformación puede ocurrir al cabo de unos días, años o décadas, dependiendo de la especie (Seekallu *et al.*, 2010).

La transición de los folículos primordiales a folículos primarios se realiza a través de un proceso de maduración demasiado lento, debido a que el diámetro del ovocito muda lentamente, la progresión de la etapa de folículo a estadio secundario se caracteriza por la formación de la segunda capa de células de la granulosa y la deposición inicial de material de la zona pelúcida que rodea al ovocito, lo que aumenta el tamaño (Adoma *et al.*, 2012). Los folículos se clasifican, en términos generales, en folículos pre-antrales y antrales, siendo pre-antrales los folículos primordiales, primarios y secundarios y se distinguen entre sí por la forma y el número de capas de células de la granulosa que rodean el ovócito, por otro lado, folículos antrales son aquellos con la cavidad antral, o la presencia de líquido folicular, también llamado folículos preovulatorios terciarias o folículo Graf (Adoma *et al.*, 2012).



El ovocito, granulosa y la teca, son regidos por varios factores intraovarios, intrafolículos y señales hormonales que conducen a la secreción de andrógenos y estrógenos, observándose que las principales hormonas involucradas en el periodo del crecimiento folicular son, la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), secretada por el hipotálamo (Rodríguez y *col.*, 2007), que estimula la hipófisis anterior para que ésta libere la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH), hormonas sustanciales para el crecimiento de los folículos, y la maduración de los ovocitos (Prieto y Velázquez, 2002).

Además de promover el crecimiento folicular, las gonadotropinas estimulan la esteroidogénesis, que da lugar a la secreción de estradiol ( $E_2$ ) durante la fase folicular y la progesterona ( $P_4$ ) durante la fase luteal (Molina, 2010). Durante el ciclo estral de la oveja, en la fase lútea existen folículos en desarrollo, los cuales sufren un proceso de atresia ante la ausencia de picos importantes de gonadotropinas. Los folículos en desarrollo durante esta etapa secretan ( $E_2$ ); sin embargo, la ( $P_4$ ) Inhibe la secreción pulsátil de LH a nivel central y esto impide la maduración folicular y la ovulación (Ávila *et al.*, 2011). Durante la fase folicular, cuando la concentración de  $P_4$  disminuye, el  $E_2$  secretado por los folículos en desarrollo estimula la secreción pulsátil de LH y se ejerce un sistema de retroalimentación positivo, favoreciendo la maduración folicular y la ovulación (Prieto y Velázquez, 2002).

Por lo general se han observado de dos a tres oleadas foliculares durante el ciclo estral de la oveja, las cuales no se interrumpen durante la vida productiva de hembra (Viñoles, 2001).



## 2.8. Control neuroendocrino del ciclo reproductivo anual en ovinos

La reproducción es un fenómeno fisiológico muy complejo, presentándose características particulares en cada especie animal que es conveniente conocerlas para establecer programas de mejoramiento genético, sistemas de producción entre otras actividades (Estrada *et al.*, 2006). Siendo una característica en las ovejas la estacionalidad reproductiva, que condujo al desarrollo de mecanismos especializados que le permiten la detección de señales ambientales, permitiendo determinar el momento óptimo para la actividad reproductiva (Arroyo y *col.*, 2009).

De todos los factores externos, el factor ambiental más determinante, es el fotoperiodo, siendo la duración de horas luz, la que sincroniza el ciclo reproductivo anual de la oveja (Arroyo y *col.*, 2006). Donde se puede percibir que los ovinos detectan la variación anual de la duración del fotoperiodo (Estrada *et al.*, 2006). Demostrándose en esta especie, la utilización de una compleja red neural a nivel central que traduce la señal luminosa en un ritmo endógeno de síntesis y secreción hormonal, a través de la melatonina de origen pineal; modificando su condición reproductiva (Malpaux *et al.*, 2002). Siendo el fotoperiodo (estación asociada a días cortos), donde muestran una serie de ciclos estruales regulares, conducta de estro y ovulación a lo largo de la estación reproductiva (Rubianes, 2000).

El transductor principal del fotoperiodo es la glándula pineal (Malpaux *et al.*, 1999; Barrell *et al.*, 2000). En este mecanismo, la luz es captada por el ojo, a través de la retina, la señal luminosa se transforma en una señal eléctrica que es conducida de la retina al hipotálamo por medio del tracto retinohipotalámico; en el hipotálamo, el núcleo supraquiasmático capta la señal y posteriormente se transfiere al núcleo paraventricular; específicamente al ganglio cervical superior. Es este punto donde, la señal eléctrica se



transforma en una señal química; liberando noradrenalina, la cual es captada por receptores alfa y beta adrenérgicos en la membrana celular de los pinealocitos que induce la síntesis de la N-acetil-transferasa, enzima fundamental en la síntesis de melatonina (Sasa, 2002); de esta manera, la hormona se sintetiza en los pinealocitos de la glándula pineal durante las horas de oscuridad a partir del aminoácido triptofano (Malpoux *et al.*, 2002; Rosa and Bryan, 2003).

### **2.8.1. Interacción neuroendocrina durante la época reproductiva en ovinos**

La actividad reproductiva engloba diferentes fenómenos madurativos, desde la diferenciación sexual hasta la pubertad, del mismo modo diversas interacciones hormonales entre distintos tejidos, tales como el Hipotálamo - Hipófisis que interactúa con las gónadas (ovario y útero) (Goodman and Inskeep, 2006). Permitiendo la secreción de diferentes hormonas tales como: GnRH del hipotálamo, LH y FSH de la hipófisis, Estradiol, Inhibina y Progesterona del ovario y la Prostaglandina ( $PGF_{2\alpha}$ ) de útero y cuerpo lúteo. (Durán, 2008). Recientemente fueron descritos dos péptidos siendo uno de ellos la Kisspeptina o Metastina y por otra parte la hormona inhibidora de gonadotropinas (GnIH), siendo las Kisspeptinas una familia de neuropeptidos codificados por el gen Kiss1, siendo estos ligandos endógenos del receptor asociado a la proteína G, Kiss1r, también conocido como receptor GPR54 (Hameed *et al.*, 2011).

Es así que la Kisspeptina y su receptor juegan un papel clave en los circuitos neuroendocrinos de control del eje gonadotrópico, destacándose de este modo que las Kisspeptinas son los más potentes estimuladores del sistema GnRH/gonadotropinas, activando el eje reproductivo en la ovejas y estimulando la secreción de gonadotropinas, con efecto directo en las neuronas GnRH, las cuales expresan el receptor Kiss1r (Redmond *et al.*, 2011), la Kisspeptina al parecer actúa como transmisor central implicado en la



medición de fenómenos en este eje neuroendocrino, tales como la diferenciación sexual, la pubertad el control feedback positivo y negativo de la secreción de gonadotropinas por estrógenos y andrógenos, la regulación metabólica de la fertilidad y el control de la capacidad reproductora por señales ambientales como el fotoperiodo que tiene influencia especial en los ovinos (Alamilla, 2013).

Siendo la localización de las neuronas Kisspeptina en los ovinos a nivel del núcleo Arcuata (ARC; también conocido núcleo A12) y el área preóptica y se sugiere que puede ser determinante en la ocurrencia del pico preovulatorio de LH, del mismo modo que la expresión hipotalámica del gen *Kiss1* está regulada de acuerdo al momento del ciclo reproductivo anual de la oveja. Por otro lado, se hace referencia del otro péptido, la GnIH se descubrió inicialmente en el sistema hipotálamo-hipófisis de la Codorniz, determinándose que inhibe la síntesis y secreción de gonadotropinas, sugiriéndose que el efecto inhibitorio de este neuropéptido se facilita por que las neuronas GnIH tienen contacto con las neuronas GnRH, identificándose receptores para GnIH en las neuronas de GnRH (Oakley *et al.*, 2009).

Durante la época reproductiva, la progesterona organiza los ciclos estrales de la oveja, ejerciendo un efecto de retroalimentación negativa, inhibiendo la secreción pulsátil de GnRH a nivel central posiblemente, en la eminencia media (EM), a través de un mecanismo dopaminérgico o a través de péptidos opioides endógenos (POEs) sobre las neuronas de GnRH del área preóptica (APO), del núcleo arduita o en sus terminaciones nerviosas de la (EM) (Arroyo *et al.*, 2009), induciendo la síntesis de GABA en el APO y este neurotransmisor reduce la secreción pulsátil de GnRH y por lo tanto de LH (Carbajal, 2008). Mientras que en la fase folicular el estradiol ejerce un efecto de retroalimentación positiva e induce la síntesis y secreción de GnRH y por lo tanto de LH, de este modo induciendo el pico preovulatorio, provocando la conducta de estro y la ovulación (Oakley



*et al.*, 2009). Cabe indicar que las GnRH actúan a nivel ovárico, induciendo la síntesis de esteroides: E<sub>2</sub> y P<sub>4</sub>, que a su vez por mecanismos de retroalimentación regulan la producción de GnRH (Rubianes, 2000).

### **2.8.2. Regulación hormonal en la época de anestro en ovinos**

El anestro estacional en la oveja se caracteriza por la ausencia de ciclos estrales regulares, conducta de estro y ovulación; ocurre durante los días largos, entre los meses de agosto y noviembre, esto debido a que la duración en la secreción nocturna de melatonina es menor, estimulando junto con el estradiol la actividad dopaminérgica, activando la enzima hidrolasa tirosina en el HBM. En esta etapa fisiológica, el estradiol, cuya concentración es basal, ejerce un efecto de retroalimentación negativa a nivel hipotalámico, actúa específicamente en el núcleo dopaminérgico A15, donde induce la síntesis y secreción de dopamina, la cual se une a los receptores D<sub>2</sub> de las terminales de las neuronas de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) e inhibe la frecuencia de síntesis y liberación de esta hormona. Es así que la dopamina, es un intermediario en el “feedback” negativo de E<sub>2</sub> sobre las neuronas de GnRH que inhibe la pulsabilidad de LH durante los días largos en la oveja (Lehman *et al.*, 2002).

De manera reciente determinaron que el Ácido Gamma Amino butírico (GABA), inhibe la secreción de dopamina y se identificaron procesos neuronales GABA aferentes al núcleo A15, provenientes del área preóptica y se demostró que durante el anestro estacional, el estradiol suprime la liberación de GABA, este efecto inhibitorio ocurre en el núcleo A15; específicamente, en los procesos neurales mencionados. La supresión en la liberación de GABA, activa las neuronas dopaminérgicas e incrementa la síntesis y secreción de dopamina, la cual ejerce su efecto biológico en las neuronas GnRH y reduce la frecuencia de pulsos de esta hormona y por lo tanto de LH. En el anestro estacional, la





menor duración en la secreción de melatonina incrementa la sensibilidad hipotalámica al efecto de retroalimentación negativa del estradiol ( $E_2$ ). La menor duración en la secreción de melatonina durante los días largos, permite la síntesis de dopamina e induce el anestro estacional. Durante los días cortos, la mayor duración en la síntesis y secreción de melatonina inhibe la producción de dopamina, con el subsecuente restablecimiento de la actividad estral y la ovulación (Bogusz *et al.*, 2008).

La época de anestro se caracteriza por la disminución en la frecuencia de secreción pulsátil de GnRH y LH, con 1 a 2 pulsos de ambas hormonas en un periodo de 12 h (Barrell *et al.*, 1992). La secreción pulsátil de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) se correlaciona con la secreción de hormona luteinizante (LH) hipofisiaria; un pulso de GnRH antecede a un pulso de LH (Karsch *et al.*, 1993). Estudios posteriores realizados en ovejas mostraron que la GnRH se libera de manera pulsátil al líquido cerebrospinal (CSF) del tercer ventrículo de este modo la secreción se correlaciona con las concentraciones periféricas de LH (Brown *et al.*, 2008).

## **2.9. Factores que afectan la estación reproductiva en borregas**

Normalmente, las borregas entran en celo hacia fines de verano o principios del otoño, aunque hay diferencias según las regiones y razas. Donde la temporada de servicio se limita por lo general a alrededor de cuatro meses, existiendo diversos factores que afectan a la reproducción en esta especie (Arroyo y *col.*, 2006).

### **2.9.1. Luminosidad o fotoperiodo**

Las ovejas, mantenidas en territorios cercanos a la línea ecuatorial, presentan estacionalidad reproductiva reducida o inexistente, siendo capaces de reproducirse durante todo el año que según, debido a que la amplitud de variación en el fotoperiodo es tan corta, que permite presentar esta característica. Después de analizar varios estudios, concluyen



que la mayoría de las ovejas continuas presentan un anestro reducido, es decir reinician su actividad cíclica antes que las catalogadas como estacionales, posiblemente en relación con otros factores climáticos tales como época de lluvias y temperatura (Arroyo y *col.*, 2009).

El inicio de la actividad reproductiva está influenciado por números de horas luz en el día, donde los ciclos comienzan cuando el número de horas luz desciende por debajo de catorce horas, observándose que la mayoría de las razas de ovinos entran en celo durante los meses de otoño, no obstante, parece que los días más cortos deben ser precedidos de días más largos (Arroyo y *col.*, 2006). La mayor parte de razas ovinas son poliéstricas estacionales como: Hampshire, Corriedale, Romney, Rambouillet (McDonald, 1981). Siendo el fotoperiodo el factor ambiental con mayor repetitividad y variabilidad nula entre años; por lo tanto, la duración de las horas luz sincroniza el ciclo reproductivo anual de la oveja (Arroyo y *col.*, 2009).

### **2.9.2. Temperatura**

La mayoría de razas ovinas comienzan los ciclos con la llegada del tiempo más fresco del otoño, cuando las temperaturas nocturnas desciende, algunas razas de carne como las caras negras, son particularmente sensibles a los niveles de calor (Arroyo y *col.*, 2006).

Las investigaciones han proporcionado pruebas crecientes de que más ovejas presentan estro y conciben en tiempos calurosos de lo que se creía anteriormente, sin embargo, existe una alta tasa de mortalidad embrionaria durante ese tiempo, y los corderos que nacen de ovejas preñadas en épocas cálidas por lo general son débiles y más pequeños que los nacidos en tiempos de frío (Arroyo y *col.*, 2009).



### 2.9.3. Nutrición

La nutrición de un animal gestante es de suma importancia, pues en condiciones de carencias nutritivas la madre puede transferir grasa, proteínas y minerales de sus propios tejidos a los del feto a través de la placenta. Los requerimientos de nutrientes para el feto, son paralelos al desarrollo fetal siendo tan bajos al principio de la gestación y aumenta en el último trimestre para compensar al mayor crecimiento fetal y exigencia nutricional del mismo, siendo este tercio el más importante para recibir una nutrición balanceada. Las deficiencias en vitamina A, de ciertos minerales (manganeso e yodo) y de energía en la dieta reducen la fertilidad. Así como la glucosa es de mucha importancia para el metabolismo energético de la futura madre, dado que es el principal sustrato energético a nivel cerebral, es fundamental para la síntesis de triglicéridos, la contracción muscular, la síntesis de lactosa en la glándula mamaria y para el aporte de energía al feto (Pérez *et al.*, 2010).

La oveja preñada presenta altos requerimientos de energía, pues una oveja que gesta un cordero incrementa en un 150% sus requerimientos sobre mantención. Esto determina que exista una estrecha relación entre el nivel de nutrición de la oveja durante este período y el peso del cordero al nacimiento (Pérez *et al.*, 2010).

### 2.10. Control artificial del ciclo estrual en ovinos

El desarrollo de los métodos de control artificial del ciclo estral se ha basado principalmente en el conocimiento sobre los mecanismos de control hormonal del ciclo estral dirigidos a mejorar la eficiencia reproductiva. En ovinos, el desarrollo de estos métodos ha permitido la manipulación eficiente del celo y la ovulación para determinar el tiempo óptimo de la inseminación artificial, sincronizando el empadre y la parición a fin



de permitir el establecimiento de programas apropiados de mejoramiento genético (Cárdenas, 1997).

Los tratamientos hormonales en borregas permiten inducir y sincronizar el estro y ovulación en época no reproductiva (Aisen, 2004). Dentro de un programa reproductivo, el inducir estro, permite que un grupo de ovejas manifieste estro en periodo corto de tiempo, para realizar monta natural o inseminación artificial en el momento más adecuado, lo que permite agrupar nacimientos, programar destetes y vender animales por partidas. En consecuencia, permitirán un mejor manejo de crías, madres y mejorar la explotación de ovinos. Sincronizar el ciclo en la hembra, tiene lugar controlando la liberación de hormonas hipofisiarias, gonadales que están involucradas en la luteólisis y desarrollo folicular (Rubianes, 2000).

#### **2.10.1. Métodos farmacológicos de sincronización del estro en época no reproductiva en ovinos**

Existe una amplia variedad de métodos utilizados para la sincronización de estro, buscando hacer eficaz esta práctica. Así, se conoce el uso de las Prostaglandinas ( $PGF_{2\alpha}$ ), progestágenos como el acetato de medroxiprogesterona (MAP), acetato de fluorogestona (FGA) impregnados en esponjas y dispositivo de liberación controlada interna de droga (CIDR) que presenta la particularidad de liberar progesterona (Ortega, 2006).

Los métodos farmacológicos se clasifican de acuerdo a su acción. Observándose que al colocar progestágenos como (MAP) o (FGA) impregnados en esponjas estas simularan la acción de un cuerpo lúteo, suprimiendo la liberación de gonadotrofinas. Al término del tratamiento, la hipófisis liberará concentraciones crecientes de gonadotrofinas (FSH) y (LH) que estimularán el crecimiento de los folículos con la subsecuente ovulación, (Cueto *et al.*, 1992). Al administrar Prostaglandinas ( $PGF_{2\alpha}$ ), esta producirá una luteólisis controlada (Ortega, 2006).



### **2.10.2. Sincronización con progestágenos (esponjas intravaginales)**

Hasta 1964, la progesterona se administraba en inyecciones diarias o por vía oral mezclada con los alimentos, las inyecciones diarias suponen una gran demanda de mano de obra, lo que la hicieron impracticable y por otro lado la administración oral hace que las dosis consumidas sean muy variables, lo que cesó su uso; la administración de progestágenos de manera práctica llegó cuando se fabricaron esponjas de poliuretano que podían impregnarse con progesterona sintética que se colocaban intravaginalmente para liberar la progesterona a través de la pared vaginal y alcanzar la sangre, desde aquel momento, se han realizado trabajos de investigación para determinar el tipo de progestágeno, la dosis, la duración del tratamiento y sus efectos en cada tratamiento (Pérez *et al.*, 2010).

Siendo un método práctico para la sincronización de celo la aplicación de esponjas impregnadas con (MAP) más la aplicación de hormonas progestacionales como la gonadotropina coriónica equina (eCG) al retiro de las esponjas (Mellisho, 2006), manifestándose celo entre 24 a 48 h. periodo en el que se realiza la inseminación artificial. En pequeños rumiantes la sincronización de celo está afectada por la estación reproductiva. Durante el anestro en ovejas el celo no solo tiene que ser sincronizado, si no iniciado. Las esponjas intravaginales son usadas tradicionalmente en la sincronización de celo de pequeños rumiantes, durante la estación reproductiva o anestro (Pérez *et al.*, 2010).

Las terapias a base de progesterona son métodos comunes de inducción de estros fértiles durante anestro y estación reproductiva en la borrega y tratamientos cortos (5 días) con P<sub>4</sub> estimulan un estro fértil tan efectivamente como tratamientos largos (12 días) en borregas anovulatorias (Azzarini, 2001).



### 2.10.3. Mecanismo de acción de los progestágenos

Mencionan que se está estudiando protocolos más cortos en cuanto a los días de administración de la progesterona por calidad de la ovulación y bienestar animal; además, se ha demostrado que los tratamientos de mayor duración presentan bajos porcentajes de fertilidad (Abecia *et al.* 2012)

El uso de implantes impregnados con progesterona, más la administración de gonadotrofina coriónica equina (eCG), es el método de elección para la sincronización de celo de ovejas y cabras ya que incrementan la respuesta ovárica, tasa de preñez y la prolificidad (Cardoso *et al.*, 2012),

La sincronización de celo en ovejas mediante esponjas intravaginales impregnadas con de acetato de medroxiprogesterona (MAP) se encontró menores intervalos de tiempo desde el retiro hasta el servicio y mayores tasas de fertilidad y natalidad para una dosis de 30 mg de (MAP) impregnados en la esponja en comparación con una dosis de 60 mg de (MAP). El modo de acción de los dispositivos intravaginales con progesterona, consisten en la liberación de progesterona al torrente sanguíneo en una tasa controlada, lográndose así la inhibición de la maduración folicular por la retroalimentación negativa de esta hormona (Azzarini, 2001), que inhibe la secreción de las gonadotropinas del hipotálamo sobre todo la hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH) y la hormona luteinizante (LH) ejercido por intermedio de la hipófisis anterior (Rubianes, 2000).

El acetato de medroxiprogesterona (MAP) impregnado en esponjas ejerce un efecto de retroalimentación negativa en la secreción de gonadotropinas, llegando éstas a niveles basales. Sin embargo, una vez que este dispositivo se retira, los niveles de progesterona (P<sub>4</sub>) caen provocando un incremento en la secreción de gonadotropinas hipofisarias (Vivanco, 2000), al incrementar la secreción de las gonadotropinas del hipotálamo y la



disminución de la acción de ( $P_4$ ) sobre el útero, permite que la concentración de estrógeno ( $E_2$ ) se incremente produciendo de este modo la presentación del estro dentro de las 24 a 48 h. (CL) produciendo su regresión (Rubianes, 2000).

El uso de esponjas impregnadas con 750 mg de (MAP), está asociado a altas amplitudes de ondas de LH y más altas tasas de preñez en borregas Fínncross en anestro (Vivanco, 2000). En contraste, otros estudios en la oveja se asocian a bajas concentraciones de ( $P_4$ ) con desarrollo folicular anormal, folículo persistente y fertilidad reducida (Ortega, 2006). Por otro lado, la utilización de progestágenos durante el anestro estacional es prácticamente inefectiva salvo que se le asocie con tratamientos gonadotrofos al momento o poco antes de retirar las esponjas como la administración de estrógenos, hormona folículo estimulante (FSH), eCG (equine chorionic gonadotrophin) o la hormona liberadora de gonadotropinas, GnRH que permiten la presentación de estro y ovulación (Rubianes, 2000).

#### **2.10.4. Gonadotropina coriónica equina (ecg ó pmsg)**

La eCG es una glucoproteína con subunidades alfa y beta similar a las de la FSH y LH de mayor dominancia y con un mayor contenido de ácido siálico, lo cual le otorga una mayor vida media. Por lo que reduce el intervalo entre la presentación de celo y la ovulación (Ortega, 2006).

La eCG es aislada del suero sanguíneo de yeguas preñadas y aparece en la sangre alrededor de los 36 a 40 días de preñez y luego su concentración aumenta rápidamente hasta los 60 a 70 días, para hacerse no detectable entre los 150 a 170 días. La eCG es una hormona de alto peso molecular y no es posible atravesar los glomérulos renales, y no se le detecta en la orina, la vida media de la eCG exógena es variable en las diferentes



especies: en la yegua 6 días, en vacas de 118 a 123 horas y en borregas aproximadamente 21 horas (Cabodevila, 2000).

Indica que la PMSG estimula el desarrollo de folículos, con lo cual se incrementa el pico de estrógenos, induciendo la síntesis de LH lo cual determina la ovulación. La dosis de eCG utilizada para la sincronización artificial en inseminación artificial varían entre 200 y 400 UI, tomando en consideración peso, raza y época del año (Cevallos, 2012).

La administración de eCG es importante en la determinación de la duración del estro, ya que estimula el desarrollo del folículo al mejorar el reclutamiento y desarrollo de los mismos, incrementando el nivel de estrógenos y la tasa ovulatoria en animales a los cuales se ha administrado progesterona, permitiendo que la presentación de celo y de la ovulación se manifiesten de manera más rápida y uniforme (Hafez, 2002).

Se debe tomar en cuenta que cuando se usa repetidamente PMSG, existe la posibilidad que se creen anticuerpos anti-eCG (Cardoso *et al.*, 2012).

Revalidan el uso del líquido folicular equino en tratamientos de sincronización de celo en ovejas como una alternativa al empleo de eCG, dicha sustancia es una fuente rica en inhibina la cual suprime la liberación de FSH por un tiempo determinado provocando posteriormente un incremento en la concentración sérica de FSH y una consecuente ovulación (Rangel *et al.* 2013)

#### **2.10.5. Mecanismo de acción de la gonadotrofina coriónica equina (ecg)**

Su acción es ejercida mediante el AMPc, presentando una actividad tanto de FSH y LH cuando es inyectada en una especie distinta a la Equina. Aunque predomina la actividad de FSH, sin embargo, la relación FSH: LH resulta muy variable en función de factores tales como la raza y el momento de gestación de las yeguas de las cuales se obtienen, siendo el mecanismo de la eCG estimular el desarrollo folicular de la población





folicular incrementando la secreción y la multiplicación de las células de la granulosa e induciendo la liberación endógena de LH (Bettencourt *et al.*, 2008).

Al tener un elevado contenido de Ácido Sialico, la eCG no atraviesa el filtro renal, siendo de este modo el periodo de acción bastante largo, teniendo una vida media de aproximadamente 21 horas, siendo esta característica la que le confiere una utilidad práctica de administración única siendo el tratamiento de estimulación de celo y ovulación más sencilla. Se puede observar que, al suministrar dosis elevadas, producirá un mayor tiempo de crecimiento folicular, haciendo que el periodo de ovulación sea más largo, ocasionando que la ovulación en borregas sea de manera de sincronizada (Bettencourt *et al.*, 2008).

#### **2.10.6. Importancia de la presentación de celo**

Al comparar cuatro protocolos de sincronización de estro en ovinos, se demostró que la totalidad de los animales tratados con esponjas intravaginales impregnadas con acetato de medroxiprogesterona (MAP) presentaron celo, con una mejor homogenización en la presentación y obteniéndose mejores tasas en cuanto se refiere a fertilidad, fecundidad y prolificidad. Lo que demuestra, que el uso de esponjas intravaginales para la sincronización de celos es una buena opción para mejorar los parámetros productivos y reproductivos de los animales de un hato (Martínez *et al.*, 2006).

Sin embargo, otros estudios demuestran que la respuesta de estro y la fertilidad varían grandemente, cuando se aplican esponjas intravaginales impregnadas con acetato de medroxiprogesterona (MAP), siendo los factores que influirían; la especie, raza, tratamiento complementario, y manejo. Mas no se observó diferencia significativa al utilizar esponjas intravaginales impregnadas con acetato de medroxiprogesterona (MAP) a distintas concentraciones de este progestágeno sintético (15, 30, 45, o 65 mg), ya que



provocó presentación de estro y ovulación en promedio de 96.8% de borregas tratadas, se realizó una comparación de distintas concentraciones de acetato de medroxiprogesterona (MAP), siendo las concentraciones (15, 30, 45 y 60 mg), impregnados en esponjas que permitieron la sincronización de estro en ovejas Corriedale en época no reproductiva, donde no se encontraron diferencias entre las dosis de acetato de medroxiprogesterona (MAP) y el porcentaje de ovulación, siendo en promedio 96.8%, esto sugiere que una dosis del 25% (15 mg) puede ser útil para la inducción de estro en esta raza (Martínez *et al.*, 2006).

Al utilizar esponjas impregnadas con 60 mg de acetato medroxiprogesterona (MAP) en combinación con 375 UI de eCG, obtuvieron una tasa de presentación de estro del 93.48% en borregas de la raza Merino sincronizadas. Sin embargo, se ha demostrado que solamente la exposición a (P<sub>4</sub>) por 12 días es suficiente para inducir estro en borregas (Rubianes, 2000). Se observó tasa de presentación de estro en tres razas de ovinos donde se observa una presentación de celo de 60% en Corriedale, 57% en Merino y 56% en Hampshire Down, detectado con machos enteros (con pechera) post retiro de esponjas intravaginales impregnadas con 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP), esta reducida respuesta al celo en este experimento, podría deberse a la elevada condición corporal (3,5 a 5,0) que presentaron las ovejas sincronizadas, ya que estas estaban siendo sobrealimentadas (Martínez *et al.*, 2006).

fertilidad obtenida en borregas sincronizadas con progestágenos y ecg.

Al evaluar tres dosis de eCG (300, 450 y 600 UI) al término de un protocolo de sincronización, donde utilizaron esponjas impregnadas con 40 mg de (FGA) durante 14 días, en época no reproductiva en borregas de la raza Frincross; observándose con los tres



niveles de eCG, la tasa de fertilidad fue similar, oscilando entre 81.2% y 84.3% (Mellisho, 2006).

Se evaluó la tasa de preñez de ovejas Black Belly criadas de forma estabulada en la costa peruana y que fueron inseminadas intrauterinamente vía laparoscópica con semen congelado. Los animales fueron divididos de acuerdo a su edad e historia reproductiva en borreguillas y ovejas. La sincronización del estro se realizó con esponjas intravaginales (60 mg de acetato de medroxiprogesterona) por 13 días y la aplicación de 300 UI de gonadotropina coriónica equina al retiro de las esponjas. La inseminación se realizó a tiempo fijo (62-65 h del retiro de la esponja intravaginal) usando un pellet de semen congelado (0.4 ml con  $40 \times 10^6$  espermatozoides) en el lumen de cada cuerno uterino. El diagnóstico de preñez por ecografía transrectal se hizo 35 días después de la inseminación artificial, no se encontraron diferencias significativas en la tasa de preñez entre las borreguillas (71.4%) y las borregas (64.7%) (Mellisho, 2006).

Se realizó un ensayo en borregas de la raza Merino en época no reproductiva, comparando dos dosis de eCG (200 y 300 UI), observándose una mayor tasa de preñez al emplear 200 UI (51%) en relación a 300 UI (37%). Siendo el factor para la disminución de la eficiencia reproductiva, la alteración en el proceso de maduración final del ovulo, que determinaría una menor tasa de fertilización, sin embargo, esta diferencia no se observó en la tasa de natalidad encontrándose (103% para 200 UI y 111% para 300 UI de eCG) (Cueto y Gibbons, 2001).

## **2.11. Inseminación artificial**

### **2.11.1. Colección de semen**

La obtención del semen es el primer paso dentro de un programa de inseminación artificial (I.A.). Esta labor resulta de gran importancia, no sólo para la obtención de



eyaculados de óptima calidad, sino también para la utilización adecuada de los sementales empleados en tales programas, consiguiéndose así una vida sexual prolongada para los mismos (Pérez et al, 2010).

El semen es examinado, diluido y utilizado de manera inmediata. Los espermatozoides maduros de animales domésticos son obtenidos normalmente del semen eyaculado. Con el método de la vagina artificial, el semen se puede obtener utilizando un animal señuelo para estimular una eyaculación después de un entrenamiento con un objeto ficticio; o después de la electroeyaculación. Los dos métodos se recomiendan para asegurar una muestra de alta calidad. No todos los animales responden bien a la utilización de vagina artificial, por lo que en estos casos el último procedimiento debe ser utilizado. La electroeyaculación se puede utilizar también para recolectar muestras de semen de animales que debido a su estado de salud u otras razones no pueden copular con un animal de señuelo o un objeto ficticio. Durante la eyaculación, algunos componentes del semen son agregados por diferentes órganos del tracto reproductor accesorio, tal como la próstata, vesículas seminales, glándulas bulbouretrales, glándulas de Cowper y las ámpulas (Pérez et al, 2010).

### **2.11.2. Dilución de semen**

Un diluyente es todo aquel compuesto que va a brindar protección al espermatozoide y volumen al eyaculado por periodos cortos o largos de tiempo al conservar su metabolismo, viabilidad y fertilidad (Guzmán, 2004).

El éxito de la I.A. particularmente en los ovinos, depende en gran medida del desarrollo de diluyentes satisfactorios de semen; los pioneros en la materia de IA encontraron que el semen no diluido vivía poco y sufría de un shock térmico al disminuir



la temperatura de 5° C, provocando la muerte de muchos espermatozoides (Guzmán, 2004).

### **2.11.3. Inseminación artificial con semen fresco**

La inseminación artificial es la técnica individual más importante creada para el mejoramiento genético por los años de 1780 por el fisiólogo italiano, L. Spanllanzani, esto debido a que pocos machos reproductores altamente seleccionados producen suficientes espermatozoides para inseminar miles de hembras al año (Háfez y Yhafezb, 2002).

La inseminación artificial consiste en la introducción del semen en los órganos genitales de la hembra en celo sin la intervención del macho, desde el punto de vista de la producción animal esta técnica representa una posibilidad para aumentar la eficiencia productiva, ya que permite una utilización más racional del material genético de carneros con características zootécnicas superiores (Salomón y Maxwell, 2000).

El método más comúnmente utilizado para ovejas y cabras es la inseminación artificial cervical y la inseminación artificial trans-cervical utilizando semen fresco (Salomón y Maxwell, 2000).

- ***Inseminación Artificial cervical:*** Es el método más simple, requiriendo la menor cantidad de equipo y de habilidad, los resultados de este método son también los menos confiables, ya que el semen se deposita a la entrada del cérvix en la vagina, donde las células del espermatozoide tienen la oportunidad más limitada de fertilizar los huevos, si hay suficientes células de espermatozoide depositadas puede que la preñez se lleve a cabo (Cueto y Gibbons, 2001).

Para la inseminación por vía cervical la dilución del semen obtenido se realiza en forma aproximada, asegurándose una cantidad de 100 a 150 millones de espermatozoides totales por dosis de inseminación de 0.02-0.25cc, si se tiene un eyaculado de 1 cc y una



concentración estimada de 4000 millones de espermatozoides/ml para inseminar 30 hembras, mediante la adición de 2 cc. de diluyente al semen, se completan 30 dosis de inseminación de 0.1 cc. Por animal (Cueto y Gibbons, 2001).

- ***Inseminación Artificial Trans-cervical:*** Es un método muy arriesgado, funciona con una técnica no - quirúrgica de inseminación, entrando en el útero pasando por la vagina y el cérvix (Mellisho, 2006).

Las ovejas tienen una cérvix más larga y más compleja que la de otros rumiantes, es aproximadamente de 12 centímetros de longitud y tienen 6 o 7 anillos tortuosos que hacen muy difícil la introducción del instrumental para la inseminación y que puede resultar muy traumática para la oveja, hay también un pliegue de tejido situado en la entrada del cérvix que hace que la entrada al primer anillo cervical sea especialmente difícil. Se necesitan dosis más altas de espermatozoides (por lo menos 100 millones de espermatozoides) para realizar la inseminación trans-cervical comparada con la inseminación artificial laparoscópica ya que el semen tiene que recorrer más camino hasta el punto de fertilización (Mellisho, 2006).

#### **2.11.4. Porcentaje de preñez en borregas inducidas:**

El alto grado de la inducción de celos que se consigue con la aplicación de la progesterona y eCG, ha permitido desarrollar la tecnología de la inseminación artificial en forma sistemática, además de la detección de celos. Si bien la inseminación artificial en ovinos ha demostrado ser más efectiva a las 48 a 60 horas después de retirado el progestágeno, el rango de aparición de ovulación y la supervivencia de los espermios y ovulo puede ser cercano a las 24 horas, esto unido al porcentaje de hembras que entran al celo, favoreciendo la progresión del semen a nivel cervical, la fecundidad, la implantación embrionaria temprana, hacen que la media de resultados de fertilidad alcancen el 80 % de



hembras inseminadas, la inducción es útil en la selección de la mejores borregas a inseminar como punto de partida imprescindible para aumentar la fertilidad y la calidad genética del rebaño ovejero; y así mismo con mejores resultados obtenidos con el uso de progesterona, es probablemente debido por su mayor grado de inducción (Arancibia y Bradasic 2008).

Se comparó el dispositivo CIDR con esponjas intravaginales conteniendo cronole o PMSG en el momento de remover el dispositivo sincronizo las borregas facilitando la fertilidad, con ambos dispositivos la tasa de preñez fue reducida cuando se les administro PMSG, aunque esto puede estar relacionado con dosis usada, con el CIDR solo aumenta la tasa de concepción comparado con la esponja que ligeramente es menor en el momento de la inseminación influye sobre la tasa de fecundación (Azzarini, 2001).

En ensayos con inseminación artificial y con monta natural demostró la precisión de la inducción y tasa de preñez en oveja merino al utilizar dispositivos intravaginales con esponjas insertadas por 12 días en combinación con 400 UI de PMSG produjo en 48 de 50 animales signos de estro a las 48 horas después de sacarlos los implantes y tasa de preñez superior al 70 % después de inseminar artificialmente al primer estro (Azzarini, 2001).

Usaron el CIDR en ovejas maduras e inmaduras de 2 dientes, el 82% de las ovejas maduras fueron inseminadas en un periodo de 48 a 72 horas después de retirado el dispositivo insertado 12 días antes, el 55% de ovejas in maduras fueron cubiertas, razón por la menor intensidad estral a menudo exhibido por esa clase de animales (Arancibia y Bradasic 2008).



## **2.12. Diagnóstico de gestación**

El diagnóstico temprano de la gestación incrementa la eficiencia reproductiva mediante la cubrición precoz de las ovejas no gestantes; la citada técnica es considerada de valor económico para la ovejería. Existen varios métodos para el diagnóstico de gestación en ovinos, el grado de confiabilidad es dependiente de cada método; el más utilizado es la observación de no retorno de celo a los  $17\pm 1$  días pos IA o monta, mientras que el más confiable es la visualización del embrión a través de ultrasonografía (Ortega., 2006).

### **2.12.1. Palpación abdominal o balotaje:**

Alrededor de los 100 días de gestación, puede palpase el feto a tras de la pared abdominal y en la hembra primípara es apreciable el desarrollo de la ubre. El mejor método para obtener la sensación de rebote del feto es mantener a la oveja de pie y empujar repetidamente el abdomen inmediatamente por delante de la ubre, el feto vuelve a rebotar sobre la mano de palpa (Alencastre, 2010).

En la zona la época de perneo por balotaje es de 30 o 45 días antes de que inicie la parición, para lo cual a las borregas en forma individual se les hace sentar, y se aprecia el vientre, luego presionando suavemente con una mano se aprecia la reacción del feto por la dureza de su estructura, con la ayuda de la otra mano si no se aprecia dicha reacción, se observan las ubres que estarán turgente o aumentadas de volumen con la punta de los pezones enrojecidos y por último se aprecia la región vulvar, observándose los labios congestionados y edematosos, (Alencastre, 2010).

El tiempo recomendado para este método de diagnóstico de gestación por balotaje es a partir del último tercio de la gestación donde se tiene un 80 % a 90% de seguridad (Nuncio y Escobedo, 2000).





## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Lugar de estudio

La investigación fue realizada en los rebaños de criadores de las comunidades de Larimayo – Antauta - Melgar, Región Puno, que está a una altitud de 4500 m.s.n.m. y entre las coordenadas geográficas 14° 52' 55" de latitud sur y entre 70° 35' 24" de longitud oeste del meridiano de greenwich, cuenta con una extensión de 636,17 km<sup>2</sup>., correspondiente a la zona agroecológica de zona húmeda, con clima tipo semiseco y frio donde las temperaturas varían entre de 4.5 a 18°C con una precipitación pluvial de 932 mm/año.

#### 3.2. Material experimental

##### 3.2.1. Material biológico (animales)

01 carnero vesectomizado

02 carneros machos de la raza corriedale

60 borregas de la raza corriedale

para el presente trabajo se utilizaron 60 borregas de la raza corriedale aptas para la reproducción distribuidas en dos grupos de 30 borregas sincronizadas con esponjas impregnadas con progesterona (comercial) y los otras 30 borregas fueron sincronizadas con esponjas (caseras) preparadas artesanalmente; dentro de cada grupo se consideraron 15 primerizas y 15 multíparas.

**Tabla 1:** distribución de borregas corriedale según tratamiento

tratamiento	T1		T2		total
	esponjas comerciales		esponjas caseras		
	primerizas	multíparas	primerizas	multíparas	
ovejas	15	15	15	15	
total	30		30		60

### 3.2.2. Personal de apoyo:

Se trabajó con el apoyo de los mismos productores y de 1 técnico para la realización de las diferentes actividades realizadas:

- De 2 personas para la captura y sujeción de las borregas y hacer el trabajo más fácil
- De 1 técnico y de 2 productores para la colección de semen e inseminación artificial.
- 1 personal para registrar los datos de la I.A.

### 3.2.3. Material de campo:

- La movilidad particular
- Cuadernos de campo
- Jeringas, agujas, guantes látex, cámaras fotográficas, sogas.
- Papel toalla
- Aretes (amarillas y celestes)
- Termo de agua
- Termómetro
- Aretador
- Mamelucos



### 3.2.4. Material de laboratorio

- Pistola de inseminación
- Aplicador de esponjas
- Progespon
- Novormon 5000®
- Ecógrafo
- Vagina artificial
- Vasos colectores de semen
- Funda látex
- Ligas

### 3.2.5. Materiales específicos que se utilizaron para la fabricación de las esponjas caseras son:

- Agujas
- 2 alcohol etílico (96 °C, 7ml/cada cuatro esponjas)
- 8 ampolleta solutres® (una ampolleta por cada cuatro esponjas)
- 2 contenedor de plástico (100 ml)
- 1 plancha de esponja de tapicería de 1.5 pulgadas de espesor
- 2 frascos de vidrio limpio y seco (100 ml)
- 1 caja de guantes de látex quirúrgicos
- 2 cajas de jeringa hipodérmica de 10 y 5 ml
- 2 nylon para cada esponja cono
- 1 tubo galvanizado de 10 cm x  $\frac{3}{4}$  de pulgadas esmerilado en uno de sus extremos
- 2 tijeras.



- 1 cocina
- 1 olla

### **3.3. Hormonas utilizadas para la sincronización de estro**

- se utilizaron esponjas que contenían 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP), cada una de estas esponjas fueron colocadas en el lumen vaginal de la borrega multíparas y primerizas, permaneciendo por 14 días.

- se utilizaron ampollas de solutres® (una por cada 4 esponjas caseras) cada una de estas esponjas fueron colocadas en el lumen vaginal de las borregas multíparas y primerizas, permaneciendo por 14 días.

- gonadotropina corionica equina (eCG), en frascos de 25 ml con una concentración de 5000 ui por cada frasco, aplicados intramuscularmente.

### **3.4. Preparación de las esponjas**

1. Se hizo un sacabocado con un tubo de cobre de 1.5 pulgadas de diámetro, (el cual fue afilado en un extremo con un esmeril).
2. Se corta la esponja con el sacabocado realizando movimientos circulares con mucho cuidado y precisión.
3. Con aguja y nylon se cruzó la esponja a lo largo de ella y regresamos teniendo en cuenta que posteriormente se hizo una puntada en forma de cruz en el otro

extremo, asegurándose que el cordón quede bien sujeto a la esponja, luego se cortó el nylon a 18 cm de longitud.



4. Ya obtenidas las esponjas cortadas y pasadas con el nylon inmediatamente se procedió la esterilización mediante ebullición en una olla limpia por espacio de 10 minutos, luego se dejó al medio ambiente.
5. En un frasco de vidrio se colocó 7ml de alcohol etílico de 96 °C agregando cuidadosamente 1ml de solución Solutres®.
6. Nota: Siempre se utilizó guantes de látex para prevenir cualquier accidente que se pudo dar al impregnar las esponjas con la hormona.
7. Con la jeringa se mide 2 ml de solución (30 mg/ml), este volumen se aplicó lentamente a la esponja para que se incorpore en el cuerpo de la misma, quedando a una concentración final de 30 mg/esponja, es necesario agitar permanentemente la solución antes de cargar la jeringa y aplicar a las esponjas.
8. finalmente las esponjas fueron sujetas y colgadas en un cuarto oscuro por un tiempo de 12 horas para asegurar que el alcohol se evapore y únicamente quede la hormona impregnada.
9. Luego de este tiempo, las esponjas caseras, fueron almacenados en una bolsa de plástico negra en un lugar fresco, seco y protegidas de la luz solar hasta su aplicación, en un tiempo no mayor de 10 días.

### **3.5. Métodos**

#### **3.5.1. Protocolo de sincronización**

La colocación de esponjas intravaginales se realizó a todas las borregas en día 0, se dejó por 14 días al término de este tiempo fueron retiradas, momento en el que se le aplico la eCG 500 UI o 2.5 ml: dentro de las 48 horas se realizó la inseminación artificial con semen fresco.

**Gráfico 1.** Protocolo de sincronización (MAP 14 días + eCG en UI)



#### a). Colocación del dispositivo intravaginal

Para la colocación del dispositivo intravaginal comerciales y caseras de cada una de las borregas tomadas al azar para el experimento fueron sujetadas, colocando el cuello de la borrega entre las piernas del operador lo que permitió la inmovilización de la borrega, permitiendo la limpieza de la región perianal con toallas húmedas, y el cual además facilito la inserción de los dispositivos.

- Para la inserción de los dispositivos se utilizó un espejo adaptado de un tubo de madera el cual fue higienizado y lavado con agua hirviendo.

- El espejo fue lubricado con gel esto para facilitar el trabajo y para evitar que se adhiera en el ingreso hacia el lumen vaginal.

- Las esponjas comerciales como caseras Se colocaron dentro del aplicador, manteniendo el cordón hacia la parte externa presionando se depositaron al fondo del lumen vaginal.

-Se retira el embolo de madera que empuja la esponja y después el aplicador cuidadosamente dejando el extremo del hilo de la esponja fuera de los labios vulvares.



### **b). Retiro del dispositivo intravaginal**

- Pasado los 14 días, los dispositivos intravaginales comerciales y las caseras fueron retirados; para ello las borregas fueron sujetadas por los productores convenientemente.

- Se ubicó el extremo libre del hilo de los dispositivos intravaginal en los labios vulvares, para luego ser removidas de manera lenta y cuidadosamente, traccionando hacia atrás y hacia abajo.

### **c). Administración de ECG post retiro del dispositivo**

Para el trabajo se utilizó la Gonadotropina Coriónica equina en frascos de 25 ml (Novormon 5000®, Syntex, Argentina). Con una concentración de 5000 UI por cada frasco, aplicados intramuscularmente.

- transporte se realizó caja térmica a una temperatura interna entre 0°C y 5°C se transportó tanto diluyente como el frasco con el principio activo.

-La aplicación de eCG se realizó utilizando jeringas estériles descartables de acuerdo a las indicaciones del producto.

- Se cargó de ECG en una cantidad adecuada de 500 UI o 2.5 ml

- Se desinfecto la parte media de la región de la nalga de cada borrega y se realizó la administración intramuscular profunda y esto con la ayuda del técnico sujetando bien las borregas.

- Inmediatamente las borregas fueron marcadas con el color rojo en la parte frontal para su identificación al momento de la inseminación artificial.



#### **d). Detección de celo de las borregas sincronizadas.**

Se empleó un carnero vasectomizado para la detección del celo el cual fue mezclado con las borregas sincronizadas después de 48 h de haber retirado los dispositivos intravaginales y haber aplicado la eCG. Se pudo observar que las borregas sincronizadas con esponjas caseras presentaban el celo más frecuentemente que las borregas sincronizadas con esponjas comerciales y la inseminación fue a tiempo fijo.

#### **3.5.2. Inseminación artificial a tiempo fijo**

La inseminación artificial se realizó dentro de las 48 horas post retiro de las esponjas comerciales y caseras seguidamente la administración eCG.

##### **a). Preparación de las borregas a inseminar**

- Las borregas que fueron marcadas son reunidas y encerradas en corrales así facilitarnos el trabajo por cada productor, el trabajo se hizo en forma inter diaria, previa programación, de acuerdo al cronograma establecido.

- Las borregas que presentaron celo fueron higienizadas la parte de la vulva para proceder la I.A. la sujeción de las borregas se realizó sujetando la cabeza entre las piernas del ayudante inmovilizando, posteriormente con las manos se sujetó la caña del miembro posterior de la borrega y levantar hacia arriba y de esa manera presentar la parte posterior de la borrega listo para ser Inseminada se necesita varios ayudantes para q realicen la misma operación y así facilitar el trabajo.

##### **b) Colección de semen.**

Para la colección de semen se realizó por el método de la Vagina Artificial; para ello se realizó los siguientes pasos:





- Previo a la colecta se efectuó la limpieza de la zona del prepucio, con la finalidad de evitar la contaminación del semen.
- Para la colección de semen se realizó el armado de la vagina artificial.
- Se colocó la funda para la vagina artificial convencional, dentro del interior del tubo (vagina), en los ambos extremos se asegura con liga.
- Se coloca el vaso colector y se asegura con ligas.
- Se adiciona agua caliente a 55°C, calculando que ocupe a la mitad de la capacidad de la vagina para obtener una temperatura interna de 42°C.
- Posteriormente se insufló aire, con la finalidad de estrechar la luz de la Vagina Artificial, y así obtener la presión necesaria en cada carnero.
- Una vez que la hembra estuvo sujeta firmemente, se estimuló al carnero paseándolo por alrededor de la hembra, para que mediante el camino y el olfateo se estimule para una colecta segura.
- Finalmente se dejó libre al carnero para que salte, una vez realizada la acción con la mano izquierda se guio con suavidad el pene al interior de la Vagina Artificial, que lleva en su extremo posterior un vaso colector.
- El semen se colectó en el vaso colector y se evaluó inmediatamente las características macroscópicas y microscópicas.

### **3.5.3. Evaluación de semen:**

#### **Color:**

- Esta lectura se realizó directamente en el vaso colector aprovechando la transparencia del vaso.



- El color de semen colectado se determinó por observación basándose según el color, evidenciando que fue de cremoso pálido y cremoso.

#### **Volumen:**

- Para la determinación del volumen total se esperó un par de minutos a fin de que baje el semen por gravedad de la funda hacia el vaso colector graduado.
- El indicador fue un promedio de 1.2 mL registrado en el cuaderno de campo.

#### **Motilidad:**

- Se evaluó masalmente en un tiempo estable observando que los espermatozoides estén vivos con una motilidad mayor a grado 3, con la finalidad de que facilite la inseminación artificial.

### **3.5.4 inseminación artificial**

Una vez identificadas las borregas en celo se procedió a inseminarlas por vía transcervical con ayuda de personal quienes sujetaron a las borregas por los miembros posteriores elevándolas y exponiendo la región de la vulva de las borregas, se limpió la región de la vulva y se introdujo el vaginoscopio para observar la entrada del cérvix lugar donde se depositó el semen. El volumen que se utilizó para la inseminación fue de 0.5cc.

### **3.6. Diagnóstico de gestación**

#### **a). Ecografía Transrectal**

El diagnostico de gestación en las borregas inseminadas se realizó a los 55 días post inseminación transcervical.

- Para realizar el diagnóstico de gestación se utilizó el transductor lineal de un ecógrafo veterinario Medison con una frecuencia de 7.5 MHz.



El transductor del ecógrafo fue acondicionado con un guante obstétrico, al cual se le aplico gel ecográfico, al mismo tiempo este fue lubricado con gel.

- Las borregas fueron sujetadas por el técnico y el productor que permitieron la inmovilización de las mismas, realizando la limpieza y evacuación de las heces.

- Una vez introducido el transductor del ecógrafo se comenzó a localizar los cuernos uterinos guiándose por la vejiga con el objeto de observar la presencia o no de la vesícula embrionaria o cuerpo embrionario.

### 3.7. Análisis estadístico

Los datos de la variable discreta (números enteros) fueron procesados y analizados mediante la prueba de Ji-cuadrado, mediante el software IBM SPSS Statistics 22., y bajo la fórmula siguiente:

$$X_c^2 = \sum_{i=1}^k \left( \frac{(\theta_i - e_i)}{e_i} \right)^2 \times 100$$

**Donde:**

$X_c^2$  = Valor de ji-cuadrado.

$\sum$  = Sumatoria.

$\theta_i$  = frecuencia de valor observado de la frecuencia de celo y fertilidad

$e_i$  = frecuencia de valor esperado de la frecuencia de celo y fertilidad

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Frecuencia de celo

Los resultados de la variable reproductiva de borregas inducidas con esponjas comerciales y caseras e inseminadas a tiempo fijo; se presenta en la tabla 1.

**Tabla 2:** Frecuencia de celo en borregas en las comunidades de la cuenca Larimayo del distrito de Antauta – Melgar – Puno.

Esponjas/borregas	Comercial			Casera		
	N	Positivos	%	N	Positivos	%
Primerizas	15	15	100	15	15	100
Múltiparas	15	15	100	15	15	100

Fuente: Elaboración propia (p>0.05)

En la tabla 02 se observa la frecuencia de celo en borregas primerizas y múltiparas sincronizadas con acetato de medroxiprogesterona (MAP) comercial y casera; donde las borregas mostraron celo al 100 %. Las mismas que fueron inseminadas con semen fresco estas al ser sometidos al análisis estadístico de Ji cuadrada no mostraron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) por efecto del tipo de esponja. Esta semejanza posiblemente se debería a la acción de la hormona empleada que contribuye a la mejor funcionalidad reproductiva a favor de las borregas que recibieron la hormona acetato de medroxiprogesterona (MAP).

Los resultados del presente trabajo fueron similares al de Canaza, (2015) quién observa la frecuencia de celo en borregas Assaf de 95.83% de borregas que recibieron 250 UI y el 100% de las borregas en celo con una dosis de 350 UI de eCG. Igualmente, (Mango 2015) reporta de 94.74 y 100% de borregas corriedale, y (Quispe 2010) reporta



un 95.6% de frecuencia de celo en borregas de raza Corriedale. Y (Catalano y col. 2007) registra tasas del 100% de celo. Esta semejanza encontrada con los mencionados autores refleja que no influye el factor Raza como es el Assaf y Corriedale, ya que los animales en estudio se encontraban en el mismo medio ambiente. Además de las dosis de hormonas utilizadas por otros autores fueron superiores a las utilizadas en el presente estudio, lo cual induce una mayor tasa de presentación de celo debido a la acción de la eCG que es una hormona glicoproteína con acción similar al de las gonadotropinas (FHS y LH), este hecho reduce la atresia de folículos preovulatorios que producirá una elevación en el nivel de estrógenos la misma que iniciara una expresión de receptores para la LH sobre los folículos en desarrollo, los que empezaran a sintetizar una creciente cantidad de estradiol, manifestando estro y ovulación en las borregas 93.48% de estros al uso de esponjas impregnadas con 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP) en combinación con 375 UI de eCG (Martínez *et al.*,2006). A esto coadyuva (Rubianes, 2000) donde manifiesta que solamente a la exposición de P<sub>4</sub> por 12 días es suficiente para inducir receptores de oxitocina en el endometrio e incrementar la secreción de PGF<sub>2</sub> $\alpha$ , inducida por oxitocina.

Los resultados del presente estudio fueron superiores al reporte de (Wildeus 2000) quien indica que la tasa de presentación de celo para Corriedale, Merino y Hampshire Down fueron de 60, 57 y 56% respectivamente y (Rajama Hemdram *et al.* 1993) reportan en animales Dorset un 77% de tasa de presentación de celo. Esta diferencia se podría deber al factor manejo y raza; ya que los ovinos de raza Assaf son de características prolíficas; a pesar de los autores mencionados utilizaron hormonas entre 300 y 350 UI las cuales parecen ser no suficientes para la inducción de celo en este tipo de razas de ovinos. La duración del tratamiento debe igualar o exceder la vida media del cuerpo lúteo, es decir entre 10 a 14 días. El método más conveniente de administración de progesterona

es mediante dispositivos intravaginales, los que se mantienen durante 12 a 14 días, manifestándose esto durante las primeras 48 horas posterior al retiro del dispositivo (Simonetti, 2008).

Además (Moses *et al.*, 1997) observó tasa de celo detectadas con machos enteros (con pechera) post retiro de esponja intravaginal de 60%, 57% y 56% para las ovejas Corriedale, Merino y Hampshire Down, respectivamente, resultados por debajo a los reportados en otros estudios en ovejas Merino y en ovejas Black Belly (Mellisho *et al.*, 2006) reporta el 95 %. Las diferencias de estos valores se deberían a muchos factores que pueden afectar las respuestas de celo a la sincronización tales como raza, edad, alimentación, intervalo parto-inseminación, manejo, estación, efecto macho, tipo de hormona, técnica desincronización etc. Esta reducida respuesta al celo en este experimento, podría deberse a la elevada condición corporal (3,0 a 5,0) que presentaron las ovejas sincronizadas, ya estas estaban siendo alimentadas en pasto cultivado (Wildeus, 2000).

#### 4.2. Fertilidad en borregas

Los resultados de la variable reproductiva de borregas inducidas con esponjas comerciales y caseras e inseminadas a tiempo fijo; se presenta en la tabla 2.

**Tabla 3:** Tasa de fertilidad en borregas en las comunidades de la cuenca Larimayo del distrito de Antauta – Melgar – Puno.

Esponjas/borregas	Comercial			Casera		
	N	Positivos	%	N	Positivos	%
Primerizas	15	7	46.70	15	10	66.70
Múltiparas	15	10	66.70	15	11	73.33

Fuente: Elaboración propia



En la tabla 03 se observa tasa de fertilidad en borregas inseminadas previa sincronización con acetato de medroxiprogesterona (MAP) comercial y casera; donde las borregas primerizas con esponja comercial tuvieron una fertilidad de 46.70 % y los de esponja casera 66.70 %; mientras las multíparas con esponja 66.70 % y con esponja casera mostró una fertilidad de 73.33 %, estas al ser sometidos al análisis estadístico de Ji cuadrada evidenciaron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) por efecto del tipo de esponja. Esta diferencia se debería a la acción de la hormona empleada que contribuye a la mejor funcionalidad reproductiva a favor de las borregas que recibieron la hormona acetato de medroxiprogesterona (MAP).

El resultado del presente estudio se asemeja al reporte de (Canaza, 2015), que evidencia la tasa de fertilidad en borregas Assaf que recibieron dosis de 250 UI de eCG tuvieron una fertilidad de 60.9 % comparado al de las borregas que fueron aplicados dosis de 350 UI de eCG que mostraron una fertilidad de 60.0 %, ( $P > 0.05$ ); lo que indica que ambas dosis tuvieron efecto en la variación de la fertilidad de las borregas.

Estos valores del presente estudio fueron inferiores al reporte de (Ortega 2006) donde aplicó de 15, 30, 45 o 60 mg de MAP en ovejas Corriedale en época no reproductiva y dosis de eCG de 300, 450 y 600 UI, del cual obtuvo tasas de fertilidad de 81.2% a 84.3%. Otros estudios realizaron un ensayo comparativo entre dos dosis de eCG, y registraron tasas de preñez al emplear 200 UI (51%) en relación a 300 UI (37%). La disminución de la eficiencia reproductiva al utilizar una mayor dosis de eCG podría deberse a una alteración en la maduración final del óvulo, que determinaría una menor tasa de fertilización.

Estudios de (Mellisho 2006) reporta la tasa de preñez de ovejas Black Belly criadas de forma estabulada en la costa peruana y que fueron inseminadas intrauterinamente vía



laparoscópica con semen congelado en borreguillas y ovejas. La sincronización del estro se realizó con esponjas intravaginales (60 mg de acetato de medroxiprogesterona) por 13 días y la aplicación de 300 UI de gonadotropina coriónica equina al retiro de las esponjas. La inseminación se realizó a tiempo fijo (62-65 h del retiro de la esponja intravaginal) usando un pellet de semen congelado (0.4 ml con  $40 \times 10^6$  espermatozoides) en el lumen de cada cuerno uterino; y el diagnóstico de preñez por ecografía transrectal a los 35 días después de la inseminación artificial, no se encontraron diferencias significativas en la tasa de preñez a los 35 días después de la inseminación laparoscópica entre las borreguillas (71.4%) y las ovejas (64.7%).

Los progestágenos se aplican en diferentes periodos, seguido de la administración de estrógenos y hormona folículo estimulante (FSH) en forma de gonadotropina sérica de yegua gestante (PMSG), la cual actualmente es denominada eCG (equine chorionic gonadotrophin) que ejerce una actividad de FSH y también de LH o bien utilizando hormona liberadora de gonadotropinas, GnRH (Daza, 1997).

Estos índices encontrados fueron similares a los reportados por (Catalano y col. 2007), quién reportó una fertilidad del 56.3% en borregas Corriedale sincronizadas con esponjas vaginales de 60 mg de MAP por diez días, al retiro de las mismas aplicaron 500 UI de eCG; asimismo (Mellisho y col. 2007) registra 54.7% de fertilidad en borregas Corriedale en época reproductiva sincronizadas con esponjas de 60 mg de MAP por un periodo de 13 días y la aplicados con 333 UI de eCG. Y (Atahui 2010), encuentra una tasa de fertilidad de 50 % para ovinos criollos y 56.3% para ovinos de la raza Corriedale, para este trabajo utilizaron pajillas de 0.25 mL y pellet de 0.5 ml, realizándose mediante inseminación artificial laparoscópica; esta inferioridad de resultados de los autores mencionados se debería a diversos factores como manejo, edad de la borregas, el tiempo





de sincronización de celo, época de no reproductiva, etc. Comparado a nuestros resultados que la inseminación fue con semen fresco y de reproductores con una motilidad 5.

Mientras (Ritar *et al.* 1990), reporta 64.5% de fertilidad en ovejas de la raza Corriedale sincronizadas en época no reproductiva, inseminándose con semen congelado por vía intrauterina laparoscópica a tiempo fijo a las 48 y 56 h post retiro de dispositivos. Del mismo modo (Pérez y *col.* 2009), reporta una fertilidad del 66.67% en borregas Corriedale en época no reproductiva utilizando esponjas intravaginales a base de acetato de medroxiprogesterona (MAP) de 60 mg en combinación de 300 UI de eCG e inseminación intrauterina con semen congelado. Siendo estos reportes inferiores a los resultados de fertilidad encontrados en el presente estudio, esto debido probablemente a una mejor condición corporal de las borregas utilizadas y un nivel energético suministrado durante el experimento que hemos realizado.

Dentro del trabajo realizado se pudo apreciar que la fertilidad media obtenida se debió probablemente al aspecto nutricional debido a que las borregas se encontraban en condición corporal intermedia de 2.5, dentro de la escala de 1 a 5, como lo menciona (Molina 2010), que la condición corporal influye en la fertilidad, por el hecho de que en borregas con condición corporal baja se encuentra una menor cantidad de folículos en desarrollo, disminuyendo de este modo la cantidad de folículos capaces de alcanzar el tamaño preovulatorio. Además, atribuyen que la fertilidad varía bastante, cuando se aplican protocolos de sincronización de celo, que son influenciadas por la especie, raza y tratamiento complementario (Álvarez 1999). Otro aspecto que influye en la fertilidad se puede atribuir al método de manejo del semen, que durante este proceso se produce algún daño biológico que podrían afectar tanto la estructura como la función espermática, provocando de esta manera alteraciones de la membrana acrosomal (Pevsner *et al.* 2006).



## V. CONCLUSIONES

1. La frecuencia de celo en borregas primerizas y multíparas fue de 100 % por efecto de esponja comercial y casera.
2. La tasa de fertilidad en borregas multíparas fue superior con esponja casera que utilizando la esponja comercial.



## VI. RECOMENDACIONES

Usar el dispositivo intravaginal impregnado con acetato de medroxiprogesterona (MAP) favorece en disminuir los gastos en el manejo reproductivo de las borregas

Una de las limitantes para la implementación de programas de sincronización de celos en los hatos ovinos es la inversión económica necesaria. Por ende, realizar estudios que valoren la disminución de la dosis de acetato de medroxiprogesterona MAP utilizada por esponja van a permitir disminuir el costo de los dispositivos y, de esta manera, hacerlos más accesibles a los productores.

El acceso a este tipo de información permitirá una mejora profesional en el trabajo realizado, generando mayor confianza en el productor y así la disponibilidad para seguir implementando procedimientos que permitan mayor competitividad de los ovinos nacionales.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abecia, J., Forcada, F., Y González, A., (2012). Hormonal control of reproduction in small ruminants. *Animal Reproduction Science* [versión electrónica]. v. (130). P.173-179.
- Adoma, P.R., P.S. Monzani., S. Guerra., M.D.S. Miranda e O.M. Ohashi. (2012). Ovogênese e Foliculogênese em Mamíferos. *UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde* 2013; 15(3):245-50. Available from.
- Alencastre, R., G. (2010). Resultados de inseminación artificial de ovinos con semen congelado por laparoscopia. *Revista de investigación de bovinos y ovinos (IIBO)*. Vol. 8, N° 1 (2011). FMVZ-UNA PUNO.
- Anel, L., M Kaabi, B., Abroug, M., Alvarez, E., Anel, JC. Boixo, LF., De La Fuente y P., De Paz., (2005). Factors influencing the success of vaginal and laparoscopic artificial insemination in Churra ewes: a field assay. *Therio-genology* 63: 1235-1247.
- Alamilla, R., M. (2013). Respuesta de LH, FSH y GH a una aplicación de kisspeptina en becerras pre púberes de diferentes edades y su asociación con las concentraciones circulantes de Leptina, IGF-1 y estradiol [tesis maestría]. México, DF: Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Alvarez, J. 1999. Influencia de la alimentación en el rendimiento reproductivo del ganado Ovino. *Mundo Ganadero*. Edit. Eumedia S. A. Madrid – España.
- Arancibia. L., y Bradasic. P., (2008). Mejoramiento genetico ovino para pequeños ganaderos. Departamento de Fomento. Institution de desarrollo Agropecuario. Punta Arenas, Chile.
- Arroyo, J., J. Gallegos, A. Godoy, J. Méndez. (2006). Sistemas neuronales de



- retroalimentación durante el ciclo reproductivo anual en Oveja. Revisión. Coprynght Interciencia Association. Publication Date: 01 – Jan -06. Venezuela.
- Arroyo, J., H. Magaña-Sevilla. y M.A. Camacho-Escobar. (2009). Regulación neuroendocrina del anestro posparto en la oveja. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 10: 301-312.
- Arroyo, J., H. Magaña-Sevilla, MA. Camacho-Escobar. (2011). Regulación neuroendocrina del anestro posparto en la oveja. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 10: 301-312.
- Aisen, EG. (2004). Reproducción ovina y caprina. En: Preparación de las hembras. Detección y control del estro y la ovulación. Figueiredo V. (ed). Inter-Medica, S.A.I.C.I., Buenos Aires, Argentina.
- Atahui, M. 2010. Inseminación artificial por via intrauterina con semen congelado y su efecto sobre la fertilidad y mortalidad embrionaria en borregas Corriedale y Criolla. Tesis. F.M.V.Z. UNA- PUNO.
- Ávila, O., S. Arboleda, y A. Ferrer. (2011). Fertilidad de Ovejas sincronizadas con esponjas vaginales colocadas antes o después del destete e inseminadas intrauterinamente. Memoria de la XXXIX Reunión Anual de la Asociación Mexicana para la Producción Animal y Seguridad Alimentaria, A. C. mayo 4-6, Chapingo, México. PP 127-130.
- Azzarini, M. (2001). Evaluación del efecto de dispositivo intravaginal con progesterona (CIDR-G) o un progestágeno sintético (MAP), sobre la sincronización del ciclo estral y la fertilidad de las ovejas en otoño. Producción ovina. Volumen 8. Uruguay.



- Barrell, GK., LA. Thrun, ME., Brown, C., Viguí y FJ., Karsch. (2000). Importance of photoperiodic signal quality to entrainment of the circannual reproductive rhythm of the ewe. *Biology of Reproduction*. 63: 769-774.
- Bullendo, O. (2006). El ultrasonido o ecografía aplicada a la Reproducción animal. Asesoría privada.
- Bettencourt, E.M., C.M. Bettencourt, J., Chagas e Silva, P., Ferreira, C.I. Manito, C.M., Matos, R.J., Romão and A., Rocha. (2008). Effect of season and gonadotrophin preparation on superovulatory response and embryo quality in Portuguese Black Merinos. *Small Rumin. Res.* 74, 134-139.
- Bogusz, AL., LS., Hardy, MN., Lehman, JM., Connors, SM., Hileman, H., Sliwowska, HJ., Billings, CJ., Mcmanus, M., Valent, SR., Singh, CC., Nestor, LM., Coolen y RL., Goodman. (2008). Evidence that gamma-aminobutyric acid is part of the neural circuit mediating estradiol negative feedback in anestrus ewes. *Endocrinology*. 149: 2762-2772.
- Brown, RE., SA. Imran, UR. Wilkinson. (2008). Kiss-1m RNA in adipose tissue is regulated by sex hormones and food intake. *Molecular and Cellular Endocrinology*. 281: 64-72
- Bukovsky, A., M.R. Caudle, M., Svetlikova, J., Wimalasena, M.E. Ayala and R. Dominguez. (2005). Oogenesis in adult mammals, including humans: a review. *Endocrine*; 26(3):301-16.
- Cabodevila, J. (2000). Superovulación de hembras bovinas. En: *Biotecnología de la Reproducción*. Editado por: Palma, G. A. 2001.
- Canaza, A. (2017). Evaluación de la fertilidad y natalidad en borregas de raza Assaf sincronizada e inseminada a inicios de época reproductiva. Título para optar Médico Veterinario y Zootecnista UNA – Puno.



- Cardoso B., Pires, L., Da Silva, C., Silva, R., Almeida, A., Silva, C., Alves D., Y Carneiro, M. (2012). Follicle-Stimulating hormone to substitute equine chorionic gonadotropin in the synchronization of ovulation in Santa Inés ewes. *Revista Brasileira de Zootecnia*. [versión electrónica]. Bras. Zootec. Vol.41 no.3 Vicosa.
- Carbajal, D. (2008). Tiempo y tasa de celo en ovejas de pelo utilizando diferentes dosis de PGF $\alpha$  al final del tratamiento con esponjas intravaginales. Tesis de licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. PP 1, 33-39.
- Cardenas, H. (1997). Control artificial del ciclo estral en ovino. *Symposium Internacional: Avances en reproducción en rumiantes APPA*. Julio 17-18. Perú.
- Cevallos, P. (2012). Implementación de las técnicas de inseminación artificial laparoscópica y transcervical con semen fresco y congelado en ovinos de la hacienda “Agrícola Pura Vida” ubicada en la provincia de Santa Elena. Informe del proyecto de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de ingeniero agropecuario. IASA1. Sangolquí-Ecuador.
- Córdoba, A., G. Lang and J., Oaxaca. (1999). Induction and synchronization of heat in creole ewe’s seasonal anestrus with impregnated vaginal sponge impregnated in FGA and injectable PMSG. *Archivos de Zootecnia*, v.48, p.437-440.
- Cueto, M., y A. Gibbons. (2001). Efecto de la dosis de PMSG en la inseminación artificial intrauterina sistemática o con detección de celos. *ITEA. Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario* 18: 2. 440-442.
- Catalano, R. C. González; M. Teruel, J. Cabodevila y S. Callejas. (2003). Evaluación de la respuesta reproductiva en ovejas lecheras luego de un tratamiento de inducción de celos mediante un dispositivo intravaginal con progesterona.



- CENAGRO. (2012). Resultados definitivos, Censo Nacional Agropecuario. Consultado en <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf> en [setiembre](#) del [2014](#).
- Dimas, M. (2000). Problemática del Uso de Pieles en la Industria de la Curtiembre para Exportación. Tesis. FAC. De Zootecnia. UNALM, Lima-Perú.
- Duran Del Campo, A. (1993). Inseminación Artificial. P. 43-45. Cap. 3. Manual práctico de reproducción e inseminación artificial en Ovinos. Ed. Agropecuario Hemisferio. Sur S.R.L., Montevideo, Uruguay.
- Durán, R. F. (2008). Anatomía y fisiología de la reproducción. Manual de explotación y reproducción en caprinos, segunda edición. Grupo Latino Editores. Bogotá. PP 215-223.
- Estrada, K.M., C.M. Clay, S., Pompolo, J.T., Smith and I.J., Clarke. (2006). Elevated Kiss-1 expression in the arcuate nucleus prior to the cyclic preovulatory gonadotropin-releasing hormone/luteinizing hormone surge in the ewe suggests a stimulatory role for kisspeptin in oestrogen-positive feedback. *Neuroendocrinology*. 18: 806-809.
- Fraire, S. (2010). Selenio y Vitamina E en la Fertilidad de ovejas Peribuey sincronizadas con progesterona. Postgrado de Recursos Genéticos y Productividad Ganadería. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas, México.
- Guzmán G. G. (2004). Factores que afectan la fertilidad en ovejas inseminadas. Tesis de Licenciatura., Universidad Autónoma del Estado de México, México, pp. 35-41.
- Hafez, ES., E. Yhafezb. (2002). Reproducción e inseminación artificial en animales. Ed. McGraw-Hill Intramericana, 7<sup>a</sup> ed. México, D. F.





- Hameed, S., C.N., Jayasena and W.S., Dhillo. (2011). Kisspeptin and fertility. *Journal of Endocrinology*. 208: 97-105.
- Herrera, CJ., JA. Quintal, JC., Aguayo y L. Williams. (2001). Dinámica folicular y concentración sérica de lípidos en ovejas Pelibuey suplementadas con ácidos grasos poliinsaturados en la dieta. II Congreso Latinoamericana de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. Yucatán, México.
- INEI. (2013). Instituto Nacional de Estadística e Informática: <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIV>.
- Lehman, MN., LM. Coolen, RL. Goodman, C., Viguié, HJ. Billings y FJ. Karsch. (2002). Seasonal plasticity in the brain: the use of large animal models for neuroanatomical research. *Reproduction Supplement*. 59: 149-165.
- Liu, X., Q. Dai, NC. Rawlings. (2007). Ultrasonographic image attributes of non-ovulatory follicles and follicles with different luteal outcomes in gonadotropin-releasing hormone (GnRH)-treated anestrous ewes. *Theriogenology* 67, 957-969.
- Malpaux, B., J.C. Thiéry and P. Chemineau, (1999). Melatonin and the seasonal control of reproduction. *Reproduction Nutrition Development*. 39: 355-366.
- Martinez, J., M. Sánchez, L. Bucio, A. Rojo, G. Mendoza, J. Cordero y O. Mejía. (2006). Efecto de eCG e inseminación laparoscópica sobre el comportamiento reproductivo en ovejas F1 (Damara x Merino). Publicación. *Revista Científica de la facultad de Ciencias Veterinarias*. Universidad de Zulia. México.
- Mellisho, E., R. Edwin, H. Pinazo y F. Chauca. (2006). Inseminación intrauterina vía laparoscópica de Ovejas Black Belly con semen congelado. *Rev. Investig. Vet. Perú*, Jul./Dic 2006, Vol.17, No.2, P.131-136. ISSN. 1609-9117.
- Mellisho, E. (2006). *Manual de Laboratorio de Reproducción Animal*. Universidad Agraria la Molina. Lima. Perú.



- Molina, M. (2010). Influencia de la nutrición en programas de sincronización de estros, súper ovulación y transferencia de embriones en Oveja. Posgrado de Recursos Genéticos y Productividad Ganadería. Campus Montecillo. Uruguay.
- Mango R. (2015). Efecto de diferentes niveles de eCG sobre la fertilidad de borregas Corriedale inseminadas en época no reproductiva. Tesis para el grado de Médico Veterinario y Zootecnista. Puno – Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
- Mellisho, E. (2006). Manual de Laboratorio de Reproducción Animal. Universidad Agraria la Molina. Lima. Perú.
- Oakley, A.E., D.K. Clifton and R.A. Steiner. (2009). Kisspeptin signaling in the brain. *Endocrine Reviews*. 30: 713-743.
- Ortega, C. (2006). Comparación de dos métodos de sincronización de 31 estro en ovinos de pelo. Tesis de grado de Maestro de ciencias. Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Zootecnia. Mexico.
- Pérez, M G., T L. Quispe, E. Aguirre, M L. Quispe, U H. Pérez. (2010). Porcentajes de gestación y parición en ovejas usando inseminación laparoscópica con semen congelado. *Revista de investigación de bovinos y ovinos (IIBO)*. FMVZ-UNA PUNO.
- Pevsner, D, R. Rodríguez y G. Lyunch. 2006. Sincronización de celo en Ovejas mediante esponjas intravaginales impregnadas de MAP. Dpto. Agron., Uns. Bahía Blanca. Bs.As. Conicet.
- Pierson, J., B. Wang, N. Neveu, L. Sneek, F. Coté, C. Karatzas y H. Baldassarre, (2005). Effects of repetition, interval between treatments and season on the results from laparoscopic ovum pick-up in goats. *Reprod Fert and Development* 16, 795-799.



- Prieto, G. B. y P. M., Velázquez. (2002). Fisiología de la reproducción: Hormona liberadora de gonadotrofinas. Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina. Universidad Nacional Autónoma de México Volumen 45, Numero 6, PP 252-256.
- Rebollar, R.S. y Jaramillo, J.M. (2012). Evaluación de proyectos. Aspectos básicos. Primera Edición. Editorial Académica Española. Madrid, España. 317 p.
- Rangel, R., Rodríguez, R., Santos, M., Cadena, J., Maldonado, E. Y Sánchez, C. (2013). Aplicación de líquido folicular equino (LFE) a ovejas criollas sincronizadas. Revista Científica, FCV-LUZ/ Vol.XXIII, N°5, 410-416,2013.
- Redmond, R.S., G.G. Macedo, I.C. Velez, A., Caraty, G.L. Williams and M. Amstalden. (2011). Kisspeptin activates the hypothalamic–adenohypophyseal–gonadal axis in prepubertal ewe lambs. *Reproduction* 2011; 141: 541-548.
- Rodríguez, M.R., L.R. Díaz, F.V. Franco, E.O. Villarreal, M.M. Méndez y C.R. Huerta. (2007). Suplementación pre-empadre y su efecto en la presentación y tiempo de respuesta del estro de ovejas Pelibuey. Colegio de Postgraduados.
- Rubianes, E. (2000). Ondas de desarrollo folicular y respuesta ovárica en la oveja. Tesis Doctoral. Universidad de la Republica. Uruguay.
- Rosa, H J., M J. Bryant. (2003). Seasonality of reproduction in sheep. *Small Ruminant Research*. 48: 155-171.
- Salomon, S., y W. M. Maxwell. (2000). Storage of ram semen. *Anim. Reprod. Sci.* 62:77-111.
- Sasa, A. (2002). Concentraciones plasmáticas de Progesterona en ovejas de lana y ovejas de pelo en periodo de abril a septiembre. *Revista Brasileira de Zootecnia*. Sao Paulo. Brasil.
- Sánchez, B. J., (2009). Problemática de Conceptos de Costos y Clasificación de Costos. *Revista de la Facultad de Ciencias Contables*. UNMSM, Lima-Perú.



- Seillant, C., de la sota, L., soto, A., (2004). Eficiencia de la inseminación artificial por vía laparoscópica en ovejas de núcleo genético bajo condiciones comerciales en la Mesopotamia Argentina durante el periodo 2004. Instituto de Teriogenología. Fc. Cs. Veterinarias - Universidad de la Plata. Argentina.
- Seekallu, S.V., B.M. Toosi, R. Duggavathi, D.M.W., Barrett, K.L., Davies, C. Waldner and N.C., Rawlings. (2010). ovarian antral follicular dynamics in sheep revisited: Comparison among estrous cycles with three or four follicular waves. *Theriogenol.* 73:670-680.
- Simonetti, L. (2008). Simplificación de los métodos de superovulación en ovejas de la raza Corriedale. Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Ciencia Animal - Departamento de Ciencia Animal. 2008-12-15 /3104 02. España.
- Stockebrand, C. (2003). Desarrollo de una técnica asistida por laparoscopia para recolección de embriones de ovejas. Memoria de Titulación, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile.
- Uribe, V., L.F. Oba e E. Souza, (2008). Efectos da progesterona exógena sobre o desenvolvimento folicular em ovelhas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.* 60 (1):58-6
- Uribe, V., O. Eunice, S. Lenz, M. Vélez y O. Correa (2010). Desarrollo folicular en Ovejas durante el ciclo estral natural e inducido con Prostaglandina. Universidad de Caldas Departamento de Salud Animal Manizales Colombia Volumen. 20. ISSN. 0798-2259.
- Viñoles, C. (2001). Effect of long-term and short-term progestagen treatment on follicular development and pregnancy rate in cyclic ewes. *Theriogenology* 55(4): 993-1004.
- Vivanco, W. 2000. Transferencia de embriones en la especie ovina y caprina. En: *Biotechnología de la reproducción*. Editado por: Palma GA. (2001).



Zambrano, A. y Calvache, J. (2012), La raza ovina con mayor producción en carne y lana,  
Revista el Agro, Obtenido el 8 agosto de 2014 de: <http://www.revistaelagro.com/2012/08/31/la-raza-ovina-con-mayor-producción-en-carne-y-lana/>.



## ANEXOS

**ANEXO N° 01.** Se detalla los datos generales de las 15 borregas primerizas: Aretado, registro, raza, edad del animal, y condición corporal. Estos animales pertenecen de la cuenca de:

**Larimayo sector Ccorocca con 8 borregas del propietario Sr: Mauricio TURPOHUAHUA**

<b>ARETADO</b>	<b>CON O SIN REGISTRO</b>	<b>RAZA</b>	<b>EDAD</b>	<b>CONDICIÓN CORPORAL</b>
5245	Sin registro	Corriedale	Diente de leche	Regular
5246	Sin registro	Corriedale	Diente de leche	Regular
5247	Sin registro	Corriedale	Diente de leche	Regular
5248	Sin registro	Corriedale	Diente de leche	Regular
5249	Sin registro	Corriedale	Diente de leche	Regular
5250	Sin registro	Corriedale	Diente de leche	Regular
5251	Sin registro	Corriedale	Diente de leche	Regular
5252	Sin registro	Corriedale	Diente de leche	Regular

**Larimayo sector villapampa con 7 borregas del propietario Sr. Crispín CONDORI CAMCAPA con DNI 01523937**

5057	Sin registro	Corriedale	Diente de leche	Regular
5058	Sin registro	Corriedale	Diente de leche	Regular
5059	Sin registro	Corriedale	Diente de leche	Regular
5060	Sin registro	Corriedale	Diente de leche	Regular



<b>5061</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Diente de leche</b>	<b>Regular</b>
<b>5062</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Diente de leche</b>	<b>Regular</b>
<b>5063</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Diente de leche</b>	<b>Regular</b>



**ANEXO 2. Se detalla los datos generales de las 15 borrega múltíparas: Aretado, registro, raza, edad del animal, condición corporal. Estos animales pertenecen de la cuenca de:**

**Larimayo sector Ccorocca con 7 borregas del propietario Sra.: Elizabeth ANAHUA YEPES con DNI 42712316**

**Larimayo sector Ccorocca con 8 borregas del propietario Sra.: Rosa Alodia F**

**LORES VALERIANO con DNI 02271448.**

<b>N° DE ARETE</b>	<b>CON O SIN REGISTRO</b>	<b>RAZA</b>	<b>EDAD</b>	<b>CONDICION CORPORAL</b>
<b>5217</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>5218</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>5219</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>5220</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>5221</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>5222</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>5223</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>

<b>5237</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>5238</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>5239</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>5240</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>5241</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>5242</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>5243</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>5244</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>





**ANEXO N°3. Se detalla los datos generales de las 15 borrega primerizas: Aretado, registro, raza, edad del animal, condición corporal. Estos animales pertenecen de la cuenca de:**

**Antauta sector Ccarmi con 8 borregas del propietario Sra. cleofe MAMANI RIVERA DNI 02262481.**

**Antauta sector Ccarmi con 7 borregas del propietario Sr. Pablo Jacinto CCANCCAPA HUAHUASONCCO con DNI 02270255.**

<b>N° DE ARETADO</b>	<b>REGISTRO</b>	<b>RAZA</b>	<b>EDAD</b>	<b>CONDICION CORPORAL</b>
<b>061</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Diente de leche</b>	<b>Regular</b>
<b>062</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Diente de leche</b>	<b>Regular</b>
<b>063</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Diente de leche</b>	<b>Regular</b>
<b>064</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Diente de leche</b>	<b>Regular</b>
<b>065</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Diente de leche</b>	<b>Regular</b>
<b>066</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Diente de leche</b>	<b>Regular</b>
<b>067</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Diente de leche</b>	<b>Regular</b>
<b>068</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Diente de leche</b>	<b>Regular</b>

<b>057</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Diente de leche</b>	<b>Regular</b>
<b>058</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Diente de leche</b>	<b>Regular</b>
<b>059</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Diente de leche</b>	<b>Regular</b>
<b>060</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Diente de leche</b>	<b>Regular</b>
<b>069</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Diente de leche</b>	<b>Regular</b>



<b>070</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Diente de leche</b>	<b>Regular</b>
<b>068</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Diente de leche</b>	<b>Regular</b>
<b>071</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Diente de leche</b>	<b>Regular</b>



**CUADRO N° 4 se detalla los datos generales de las 15 borrega MULTIPARAS:  
Aretado, registro, raza, edad del animal, condición corporal. Estos animales  
pertenecen de la cuenca de:**

**Antauta sector Ccarmi con 10 borregas del propietario Sra. Cleofe MAMANI  
RIVERA con DNI 02262481.**

**Laimayo sector Ccorocca con 5 borregas del propietario Sr. Néstor VILCA  
HUANCA con DNI 40030448.**

<b>N° DE ARETADO</b>	<b>REGISTRO</b>	<b>RAZA</b>	<b>EDAD</b>	<b>CONDICION CORPORAL</b>
<b>076</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>077</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>078</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>079</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>080</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>081</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>082</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>083</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>084</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>085</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>

<b>072</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>073</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>074</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>075</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>
<b>086</b>	<b>Sin registro</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Boca llena</b>	<b>Regular</b>



**ANEXO N°5. Distribuciones de borregas tratamiento esponjas comerciales (aretas azules)**

TRAT.	PRODUCTOR	ITEMS	ARETE MADRE	CLAVE DEL CARNERO	DIAGNOSTICO DE PREÑEZ
<b>Primerizas</b>	<b>Mauricio Turpo Huahuasoncco</b>	1	5245		Preñada
		2	5246		Preñada
		3	5247		Retorno
		4	5248		Preñada
		5	5249		Retorno
		6	5250		Retorno
		7	5251		Retorno
		8	5252		Preñada
	<b>Crispín Condori Ccancapa</b>	9	5057		Preñada
		10	5058		Preñada
		11	5059		Retorno
		12	5060		Retorno
		13	5061		Retorno
		14	5062		Retorno
		15	5063		Preñada
<b>Múltiparas</b>	<b>Elizabeth Anahua Yépez</b>	1	5217		Preñada
		2	5218		Preñada
		3	5219		preñada
		4	5220		Retorno
		5	5221		preñada
		6	5222		Retorno
		7	5223		Preñada
	<b>Rosa Alodia Flores Valeriano</b>	8	5237		Preñada
		9	5238		Preñada
		10	5239		Preñada
		11	5240		Preñada
		12	5241		Retorno
		13	5242		Retorno
		14	5243		Preñada
		15	5244		Retorno

**ANEXO N° 6. Distribuciones de borregas tratamiento esponjas caseras (aretes amarillos).**

TRAT.	PRODUCTOR	ITEMS	ARETE MADRE	CLAVE DEL CARNERO	DIAGNOSTICO DE PREÑEZ
Primerizas	Cleofe Mamani Rivera	1	061		Preñada
		2	062		Preñada
		3	063		preñada
		4	064		Retorno
		5	065		Preñada
		6	066		Preñada
		7	067		Retorno
		8	068		preñada
	Pablo Jacinto Ccancapa Huahuasoncco	9	057		Retorno
		10	058		Retorno
		11	059		preñada
		12	060		Preñada
		13	069		Retorno
		14	070		Preñada
		15	071		Preñada
Multíparas	Cleofe Mamani Rivera	1	076		Preñada
		2	077		Preñada
		3	078		Preñada
		4	079		Retorno
		5	080		preñada
		6	081		preñada
		7	082		Retorno
		8	083		Preñada
		9	084		Retorno
		10	085		Preñada
	Néstor Vilca Huanca	11	072		Preñada
		12	073		preñada
		13	074		Aborto
		14	075		Aborto
		15	086		Retorno

**Anexo A:** Materiales específicos que se utilizaron para la fabricación de esponjas



**Anexo B:** Fabricación de las esponjas comerciales





### Anexo C: Cruzado de la aguja y nailon a las esponjas



### Anexo D: Esterilización y secado de las esponjas



**Anexo E:** Preparado de la solución con alcohol al 90°C y el SOLUTRES®



**Anexo F:** Inyección de la solución SOLUTRES® a las esponjas





**Anexo G:** Colgado de las esponjas por 12 horas para la evaporación.



**Anexo H:** Identificación de las borregas con los aretes.



**Anexo I:** Aretado de las borregas.



**Anexo J:** Colocación de los dispositivos intravaginales.





### Anexo K: Retiro del dispositivo intravaginal



### Anexo L: Administración del eCG pos retiro del dispositivo





### Anexo M: Colección de semen



### Anexo N: Detección de celo





### Anexo O: Inseminación artificial



### Anexo P: Diagnóstico de gestación

