

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN CIENCIA ANIMAL**



**TESIS**

**EFECTO DEL ACETIL MEDROXIPROGESTERONA Y  
GONADOTROPINA CORIONICA EQUINA EN LA FRECUENCIA DE  
CELO, TASA DE FERTILIDAD Y LOS NIVELES DE ESTRÓGENO Y  
PROGESTERONA EN BORREGAS CORRIEDALE SINCRONIZADAS,  
BAJO DOS CONDICIONES DE ESTACIONALIDAD**

**PRESENTADA POR:**

**JOSÉ LUIS JAÉN RAMOS**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**MAESTRO EN CIENCIA ANIMAL**

**MENCIÓN EN REPRODUCCIÓN ANIMAL**

**PUNO, PERÚ**

**2018**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIA ANIMAL



TESIS

EFFECTO DEL ACETIL MEDROXIPROGESTERONA Y GONADOTROPINA  
CORIONICA EQUINA EN LA FRECUENCIA DE CELO, TASA DE FERTILIDAD Y  
LOS NIVELES DE ESTRÓGENO Y PROGESTERONA EN BORREGAS  
CORRIEDALE SINCRONIZADAS, BAJO DOS CONDICIONES DE  
ESTACIONALIDAD

PRESENTADA POR:

JOSÉ LUIS JAÉN RAMOS

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAESTRO EN CIENCIA ANIMAL

MENCIÓN EN REPRODUCCIÓN ANIMAL

APROBADA POR EL JURADO SIGUIENTE:

PRESIDENTE

M.Sc. CLEMENTE VILCA CASTRO

PRIMER MIEMBRO

M.Sc. PEDRO UBALDO COILA AÑASCO

SEGUNDO MIEMBRO

Mg.Sc. DIANNETT BENITO LÓPEZ

ASESOR DE TESIS

Dr. JULIO MÁLAGA APAZA

Puno, 28 de setiembre del 2018

**ÁREA:** Reproducción animal.

**TEMA:** Efecto del acetil medroxiprogesterona y gonadotropina corionica equina en la frecuencia de celo, tasa de fertilidad y los niveles de estrógeno y progesterona en borregas corriedale sincronizadas, bajo dos condiciones de estacionalidad.

**LÍNEA:** Biotecnología reproductiva.

## DEDICATORIA

Este apartado está dedicado especialmente a mi familia integrada por mi esposa Lic. Dina Irene, mis hijos Ariana Irazema y Farith Diederick, quienes estuvieron siempre a mi lado motivándome y compartiendo conmigo los momentos más especiales en esta investigación, a mi madre Matilde Ramos Ccama y mi hermano Dennys Melanio Jaén Ramos pues ellos me dieron la gran oportunidad que no muchos tienen en estos tiempos que es tener una formación profesional.

Asimismo, quiero mencionar el apoyo de mi padre político José Cutipa Pilco quien de manera incondicional siempre estuvo apoyándome y sé que desde el cielo mi padre Melchor y mi madre política Costita siempre han guiado mi camino hacia el éxito. Les agradezco porque sobre todas las cosas nunca me faltó nada en mi educación ni en mi formación académica.

Agradecido estoy para toda la vida...

## AGRADECIMIENTOS

A mi Facultad MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNICA en especial a la escuela de Posgrado Maestría en Ciencia Animal de mi primera casa de formación superior, mi alma mater UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO y sus docentes por impulsar en mí el espíritu de investigador.

- Al Instituto de Educación Superior Tecnológico Público SANTA ROSA - MELGAR dirigido por el Ing. Armando Mamani Machaca y a los colegas quienes me apoyaron incondicionalmente durante la ejecución de mi trabajo de investigación.
- Al Dr. Julio Málaga Apaza por todo el apoyo y tiempo que me proporciono durante todo el desarrollo de mi tesis, y de quien aprendí mucho en las aulas de estudio; pero más que nada la paciencia y buenos consejos en la elaboración de este proyecto.
- A la Sra. Judy Castañeda Benavides, secretaria de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia – Maestría en Ciencia Animal, quien de manera desprendida siempre está al servicio de los estudiantes de Posgrado.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	1

### CAPÍTULO I

#### REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco Teórico	2
1.1.1 Situación Actual de los Ovinos	2
1.1.2 Comportamiento Reproductivo	3
1.1.3 La Fertilidad	4
1.1.4 Ciclo reproductivo anual del ovino	5
1.1.5 Características del ciclo estrual en ovinos	5
1.1.6 Factores que Afectan la Estación Reproductiva en Borregas.	6
1.1.7 Regulación hormonal en la época de anestro en ovinos.	6
1.1.8 Control Artificial del Ciclo Estrual en Ovinos.	7
1.1.9 Métodos Farmacológicos de Sincronización del Estro en Ovinos.	8
1.1.10 Inseminación Artificial	11
1.1.10.1 Colección de Semen	11
1.1.10.2 Dilución de Semen	11
1.1.11 Inseminación Artificial con Semen Fresco	13
1.1.12 Porcentaje de Preñez en Borregas Inducidas	14
1.1.13 Diagnóstico de Gestación	15
1.2 Antecedentes	16

### CAPÍTULO II

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del Problema	22
2.2 Enunciados del Problema	23

2.2.1	Problema General	23
2.2.2	Problemas Específicos	23
2.3	Justificación	24
2.4	Objetivos	24
2.4.1	Objetivo General	24
2.4.2	Objetivos Específicos	25
2.5	Hipótesis	25
2.5.1	Hipótesis general	25
2.5.2	Hipótesis específicas	25
<b>CAPÍTULO III</b>		
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>		
3.1	Lugar de Estudio	26
3.2	Material de Estudio	26
3.3	Determinación de Muestra	26
3.4	Metodología	27
3.4.1	Selección e Identificación de Animales	27
3.4.2	Aplicación del protocolo	27
3.4.3	De la Determinación de la Frecuencia de Celo	27
3.4.4	De la Evaluación de los Niveles de Estrógenos y Progesterona	28
3.4.5	Del Manejo de la Estacionalidad	28
3.4.6	Del Manejo de la Tasa de Fertilidad	28
3.4.7	Análisis Estadístico	29
<b>CAPÍTULO IV</b>		
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>		
4.1	Frecuencia de Celo	30
4.2	Fertilidad en Borregas	32
4.3	Niveles de Hormonas	34
4.3.1	Estrógenos	34
4.3.2	Progesterona	36
CONCLUSIONES		38
RECOMENDACIONES		39
BIBLIOGRAFÍA		40
ANEXOS		46

**ÍNDICE DE TABLAS**

	<b>Pág.</b>
1. Frecuencia de celo en borregas inducidas con PMSG, según periodos reproductivos.	30
2. Tasa de Fertilidad en Borregas Inseminadas Según Periodos de Reproductivos.	32
3. Estadísticos para Niveles de Estradiol en Borregas Inseminadas en Dos Periodos Reproductivos.	34
4. Estadísticos para Niveles de Progesterona (ng/mL) en Borregas Inseminadas en Dos Periodos Peproductivos.	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
1. Tasa de frecuencia de celo en borregas	30
2. Tasa de Fertilidad en Borregas	32
3. Progesterona en Borregas Inseminadas.	34
4. Progesterona en Borregas Inseminadas.	36
5. Fundo Hornochupa Pacobamba Alto Ayaviri, Melgar	48
6. Seleccionando ovinos al Azar	48
7. Aplicación de protocolo	49
8. Aplicando vitaminas y minerales	49
9. Aplicando esponjas a las borregas	49
10. Retiro de esponja y aplicación de eCG	50
11. Utilización de macho celador	50
12. Obtención, registro y envío de muestras de sangre al laboratorio y resultado	50
13. Elección del carnero preparación de vagina artificial	51
14. Colección de semen	51
15. Aplicación de semen	51
16. Diagnóstico de preñez	52
17. Partición	52



## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
1. Instalaciones, materiales y equipos	47
2. Panel Fotográfico	48

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

<b>CL:</b>	Cuerpo lúteo
<b>eCG:</b>	Gonadotropina coriónica equina
<b>E2:</b>	Estrógenos
<b>FSH:</b>	Hormona folículo estimulante
<b>FGA:</b>	Acetato de fluorogestona
<b>GnRH:</b>	Hormona liberadora de gonadotropina
<b>GnIH:</b>	Factor inhibidor de la secreción de gonadotropina
<b>IA:</b>	Inseminación Artificial
<b>K:</b>	Kisspeptina
<b>P4:</b>	Progesterona
<b>UI:</b>	Unidad Internacional
<b>MAP:</b>	Acetato de Medroxiprogesterona.
<b>PGF2<math>\alpha</math>:</b>	Prostaglandina F2 alfa.
<b>POA:</b>	Área preóptica
<b>GABA:</b>	Ácido gamaaminobutírico
<b>POEs:</b>	Péptidos opioides endógenos

## RESUMEN

La investigación fue realizado en el fundo Hornochupa, parcialidad de Pacobamba Alto – Ayaviri - Melgar, con objetivos de evaluar el efecto del Acetil Medroxiprogesterona (MAP) y Gonadotropina Corionica Equina (eCG) en frecuencia de celo, tasa de fertilidad, los niveles de estrógeno y progesterona en borregas Corriedale sincronizadas en periodos reproductivo (mayo) y no reproductivo (enero); se utilizaron 14 borregas divididas en 7 borregas para periodo reproductivo y 7 borregas para no reproductivo, a estas se sincronizó con MAP y a los 14 días post inducción se inseminaron. El macho vasectomizado detectó el celo, la fertilidad se examinó con ecógrafo y los niveles hormonales se analizaron mediante el método de inmunolite1000 en el laboratorio las Kalas - Puno. Los datos se procesaron mediante Chi cuadrado ( $\chi^2$ ) y t (student). Los resultados de frecuencia de celo en borregas inducidas en el periodo no reproductivo mostraron 85.71 % (6/7) y en borregas de época reproductiva 100.00 % ( $P \geq 0.05$ ). La tasa de fertilidad en borregas del periodo no reproductivo fue 100.00 % (6/6), y en borregas del periodo reproductivo (4/7) 57.14 % ( $P \geq 0.05$ ). Los niveles de progesterona en borregas del periodo no reproductivo fueron de  $2.85 \pm 1.04$  ng de P4/mL de plasma, y en el grupo de borregas manejadas en época reproductiva  $4.39 \pm 2.67$  ng de P4/mL ( $P \geq 0.05$ ). Las borregas inseminadas en el periodo no reproductiva mostraron  $26.10 \pm 3.03$  pg de estradiol/mL de plasma, y en las borregas que han sido manejados en el periodo reproductivo  $31.84 \pm 3.47$  pg/mL ( $P \leq 0.01$ ).

**Palabras claves:** Borregas, corriedale, estacionalidad, hormonas y sincronización,

### ABSTRACT

The research was conducted in the Hornochupa farm, partiality of Pacobamba Alto - Ayaviri - Melgar, with the objective of evaluating the effect of Acetyl Medroxyprogesterone (MAP) and Equine Chorionic Gonadotropin (eCG) on estrus frequency, fertility rate, estrogen levels and progesterone in Corriedale sheep synchronized in reproductive (May) and non-reproductive (January) periods; We used 14 ewes divided into 7 ewes for reproductive period and 7 ewes for non-breeding, these were synchronized with MAP and 14 days after induction they were inseminated. The vasectomized male detected estrus, fertility was examined with ultrasound and hormone levels were analyzed by the method of immunolite1000 in the Kalas - Puno laboratory. The data were processed by Chi square ( $\chi^2$ ) and t (student). The results of estrus frequency in ewes induced in the non-breeding period showed 85.71% (6/7) and in ewes of reproductive age 100.00% ( $P \geq 0.05$ ). The fertility rate in ewes of the non-breeding period was 100.00% (6/6), and in ewes of the reproductive period (4/7) 57.14% ( $P \geq 0.05$ ). The levels of progesterone in ewes of the non-breeding period were  $2.85 \pm 1.04$  ng of P4 / mL of plasma, and in the group of ewes managed in reproductive season  $4.39 \pm 2.67$  ng of P4 / mL ( $P \geq 0.05$ ). The ewes inseminated in the non-breeding period showed  $26.10 \pm 3.03$  pg of estradiol / mL of plasma, and in the ewes that have been managed in the reproductive period  $31.84 \pm 3.47$  pg / mL ( $P \leq 0.01$ ).

**Keywords:** Borregas, corriedale, hormones, seasonality, and synchronization.

## INTRODUCCIÓN

La fertilidad es un índice que se maneja en la eficiencia reproductiva que permite incrementar la población del rebaño ovejero, pero se ha identificado muchas deficiencias como el bajo porcentaje de fertilidad, alta frecuencia del retorno de celo y todo ello influenciado por la estacionalidad reduciendo la prolificidad en las borregas, una alternativa desarrollada para incrementar la eficiencia reproductiva en ovinos, es el control de su ciclo reproductivo por técnicas que permiten inducir o sincronizar el estro (Porras A. *et al.*, 1990). Estas alternativas permiten programar actividades importantes de manejo dentro de la crianza, como llevar a cabo empadres dirigidos, registrar fechas de monta y concentrar las pariciones en épocas cortas que permitan un manejo más uniforme de borregas y corderos en cuanto a sanidad, nutrición y comercialización (keisler D.H. 1992). El estro de las borregas se puede sincronizar farmacológicamente con progesterona. La sincronización del estro puede ser efectivamente alcanzada con el alargamiento artificial de esta fase utilizando esponjas o dispositivos impregnados con progestágenos (Husein *et al.* 2003; y Gonzales *et al.* 2007).

La crianza ovina, para que sea productiva se requiere que una borrega tenga al menos tres partos en dos años. Para ello, el desarrollo de una gran variedad de protocolos de sincronización de estros a base de hormonas esteroideas y no esteroideas, uso de diluyentes mejorados y de la inseminación laparoscópica con semen congelado, han permitido obtener porcentajes de concepción al primer servicio hasta 78.5%, (Shalsasi y Nimbkar, 1996; y Liu *et al.* 2007).

La crianza ovino en el altiplano puneño ha ido disminuyendo en los últimos años, siendo la población de ganado ovino en la región Puno de 2'088,332 unidades, con mayor razón en la Provincia de Melgar siendo la población de 226,247 y en el Distrito de Ayaviri es de 25,354 unidades agropecuarias; asimismo las unidades de producción se ha reducido respecto al área a consecuencia de la parcelación siendo aproximadamente como promedio 10 hectáreas por productor, de las cuales le dedica más a la crianza de ganado vacuno y casi nada a la crianza de ovinos reduciéndose cada vez más su crianza. (INEI 2012). Por lo cual, planteamos esta investigación para contribuir y motivar a los que se dedican a esta actividad ovejera.

## CAPÍTULO I

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 1.1 Marco Teórico

##### 1.1.1 Situación Actual de los Ovinos

La crianza de ovinos domésticos (*Ovis aries*), tiene importancia económica, social y ecológica para el hombre. Porque son animales que producen lana, carne, leche, piel, cuero y estiércol (abono y combustible). Las características propias de la especie como buena rusticidad, fecundidad, precocidad, sobriedad y adaptación a un nuevo medio, hábito de pastoreo e instinto gregario, facilitan su crianza y permitieron su rápida difusión por el mundo (Vilcanqui, 2013).

El ovino es una especie animal cosmopolita y versátil, se adapta fácilmente a diferentes medios, por eso se encuentran difundidos en gran parte del mundo, con una población 1164 millones de cabezas, de esto 87 millones se encuentran en Sudamérica (FAO, 2000) y Perú cuenta con aproximadamente 9'341, 721 ovinos El 94.4 % de la población de ovinos se encuentra en la sierra que representa 8'815,333 cabezas de ovinos, en donde la región de Puno tiene una población de 2'036,689 cabezas de ovino. A nivel mundial existen más de 450 raza de ovinos, que se clasifican de acuerdo al objetivo de explotación, como es ovinos especializados en la producción de lana, de carne, de pieles, de leche y de pelo. La población del ovino criollo en el Perú, es de 8'917,500 cabezas de ovinos que representa el 61,5 % y la población de ovinos Corriedale es de 1'595,000 cabezas de ovinos que representa el 11% (INEI, 2012).

### 1.1.2 Comportamiento Reproductivo

El ovino es de comportamiento reproductivo poliéstrica estacional de días cortos en cuanto a su ciclo estral, tiempo que transcurre entre un estro y otro, es de 17,65 días como promedio, con rangos de 15 a 20 días. Referente a la pubertad, su inicio es a los 4,5 meses en machos, y 7 meses en hembras, por esta razón los corderos mayores empadran a sus propias madres cuando los desbarates se hacen tardíos (Alencastre y Gómez, 2005)

La mayor actividad reproductiva se presenta en el período otoño-invernal, estimulada por el acortamiento del período diario de luz solar, las ovejas se encuentran 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 (Hafez y Hafez, 2002).

En el proceso reproductivo intervienen tres elementos básicos: el hipotálamo, la hipófisis y las gónadas (eje hipotálamo-hipófisis-gonadal, Figura 1). En las neuronas secretoras del hipotálamo, se secreta GnRH o no en función de los estímulos a los esteroides ováricos (estradiol y progesterona). La GnRH se libera a la circulación portal hipotálamo-hipofisaria para secretar la hormona luteinizante (LH) (sobre todo) y también la hormona folículo estimulante (FSH) cuyo lugar de acción es el ovario, uniéndose a las células de la teca y la granulosa del folículo tomando parte activa en su crecimiento, desarrollo y subsiguiente ovulación, formación y mantenimiento de cuerpo lúteo (CL) de gestación o no. Estas gonadotropinas hipofisarias también actúan en el endometrio el cual sufre cambios ciclo, en relación al posible establecimiento de la gestación si se produce la fecundación (Abecia y Forcada, 2010).

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. 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 (Háfey y Hafez, 2002).

### 1.1.3 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 (Háfey y Hafez, 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).

$$Fertilidad (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ de Borregas Preñadas}}{N^{\circ} \text{ de Borregas Servidas}} \times 100$$



#### 1.1.4 Ciclo reproductivo anual del ovino

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).

#### 1.1.5 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 (Háfiez y Háfiez, 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 (Háfiez y Hafez, 2002).

#### **1.1.6 Factores que Afectan la Estación Reproductiva en Borregas.**

El ciclo reproductivo anual de la oveja es regulado por la amplitud del fotoperiodo. La mayor parte de razas de ovinos son poliéstricas estacionales como: Hampshire, Corriedale, Romney, Rambouillet; estas se desarrollaron en climas fríos donde la disponibilidad de alimentos y condiciones hicieron que las crías no sobrevivieran, lo que propicio la aparición de la estación reproductiva otoñal y parte en la primavera (Arroyo *et al.*, 2011).

El fotoperiodo es 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, 2011).

La nutrición en las especies domésticas, donde la reproducción es una función de lujo, ya que antes de destinar energía para la reproducción la destinara a su sobrevivencia. Generalmente se acepta que las deficiencias o los excesos nutricionales pueden influir sobre la actividad estrual y ovárica (Sasa, 2002).

#### **1.1.7 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 la secreción de melatonina es menor; su amplitud de la época varía de acuerdo con la ubicación geográfica (latitud) y la raza. 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 actúa en las neuronas productoras de GnRH e inhibe la frecuencia de síntesis y liberación de esta hormona (Lehman *et al.*, 2002).

De manera reciente determinaron que 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<sub>2</sub>) (Brown *et al.*, 2008).

Durante la época reproductiva, la progesterona (P<sub>4</sub>) regula los ciclos estrales de la oveja inhibiendo la secreción pulsátil de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) a nivel del área preóptica (POA) del hipotálamo, donde ejerce su acción de manera indirecta, posiblemente a través del ácido gamaaminobutírico (GABA) y los péptidos opioides endógenos (POEs). Durante la época de anestro estacional, el patrón de secreción de melatonina favorece el aumento en la sensibilidad del hipotálamo a la concentración basal de E<sub>2</sub>; este esteroide inhibe la secreción pulsátil de GnRH, actuando específicamente en el núcleo A15 dopaminérgico del área retroquiasmática lateral hipotalámica. En este mecanismo, el sistema dopaminérgico participa como intermediario entre el E<sub>2</sub> y las neuronas GnRH (Arroyo *et al.*, 2011).

### **1.1.8 Control Artificial del Ciclo Estrual en Ovinos.**

El desarrollo de los métodos de control artificial del ciclo estrual se ha basado principalmente en el conocimiento sobre los mecanismos de control hormonal del

ciclo estrual 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 (Aisen, 2004).

Los tratamientos hormonales para el control del estro de la ovulación permiten inducir y sincronizar el estro en las hembras en anestro que permite la aparición del estro en las borregas. 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 gonadotropinas hipofisiarias que están involucradas en el desarrollo folicular y acelerando la luteolisis (Rubianes, 2000).

### **1.1.9 Métodos Farmacológicos de Sincronización del Estro en Ovinos.**

Existe una amplia variedad en los métodos utilizados para sincronización de estro, buscando hacer eficaz esta práctica. Así, se conoce el uso de las Prostaglandinas  $PGF_{2\alpha}$ , progestágenos en esponjas intravaginales impregnadas con acetato de medroxiprogesterona (MAP) o con acetato de fluorogestona (FGA) y dispositivo de liberación controlada interna de droga (CIDR) que presenta la particularidad de liberar progesterona. Los métodos farmacológicos se clasifican de acuerdo a su acción. Un tipo está basado en administrar progestágeno que simula la acción de un cuerpo lúteo, suprimiendo la liberación de gonadotrofinas. Al término del tratamiento, la hipófisis liberará concentraciones crecientes de gonadotrofinas que estimularán el crecimiento de los folículos con la subsecuente ovulación (Ortega, 2006).

#### **a) Sincronización con Progestágenos**

Un método práctico de sincronizar, consiste en el uso de dispositivos intravaginales de progesterona ( $P_4$ ), como esponjas intravaginales, con 60 mg. de acetato de medroxiprogesterona (MAP), insertadas en la vagina por

un periodo de 12 a 14 días y al final del tratamiento progestacional la aplicación de 300 UI de eCG (Mellizho, 2006). El celo se presenta entre las 24 y 48 horas de retirada el dispositivo intravaginal de P<sub>4</sub>, periodo en el cual se efectúa la monta o inseminación artificial de la hembra. Las terapias a base de progesterona son un método común de inducción de estros, fértiles durante anestro y estación reproductiva fisiológica en la borrega y tratamientos cortos (5 días) con P<sub>4</sub> estimulan un estro fértil tan efectivamente como tratamientos de términos largos (12 días) en borregas anovulatorias (Azzarini, 2001).

#### **b) Gonadotropina Coriónica Equina (eCG ó PMSG)**

Es una hormona placentaria, secretada por las copas endometriales del endometrio uterino de yegua y es de característica glucoproteínica constituida por las subunidades  $\alpha$  y  $\beta$ . La subunidad  $\alpha$  es similar a las existentes en la FSH y LH, mientras, que la subunidad  $\beta$  es la responsable de la diferente actividad biológica de cada una de estas hormonas, pero solo puede ejercer tal actividad si esta enlazada a la subunidad  $\alpha$  y además tiene una acción similar a la FSH, estimula la folículoogénesis, por esta razón, es utilizada en los tratamientos de sincronización (Háfiez y Hafez, 2002).

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; y en vacas de 118 a 123 horas (Fraire, 2010).

#### **c) Mecanismos de Control Hormonal de los Progestagenos.**

El modo de acción de los dispositivos intravaginales con progesterona, consisten en la liberación de progesterona al torrente sanguíneo de los animales en una tasa controlada, lográndose así la inhibición de la maduración folicular por la retroalimentación negativa de esta hormona,

que inhibe la secreción de las gonadotropinas del hipotálamo sobre todo la hormona liberadora de las gonadotrofinas (GnRH) y la hormona luteinizante (LH) ejercido por intermedio de la hipófisis anterior (Rubianes, 2000). El uso de esponjas impregnadas con progesterona (750 mg), está asociado a altas amplitudes de ondas de LH y más altas tasas de preñez en borregas Fíncross en anestro. En contraste, otros estudios en la oveja se asocian a bajas concentraciones de progesterona ( $P_4$ ) 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 gonadotrópicos al momento o poco antes de retirar las esponjas por otro lado la progesterona o progestágenos ejercen un efecto de retroalimentación negativa en la secreción de gonadotrofinas, llegando éstas a niveles basales. Sin embargo, una vez que este dispositivo se retira, los niveles de progesterona caen provocando un incremento en la secreción de gonadotrofinas hipofisarias que facilitan la presentación de estro y posterior ovulación. Al final de la fase lútea, se presenta una acción disminuida de la  $P_4$  sobre el útero, esto permite que las concentraciones de  $E_2$  se incrementen y estimulen la formación de receptores para oxitocina en el endometrio las acciones de la oxitocina (provenientes de la hipófisis o del cuerpo lúteo) sobre el endometrio estimularía la secreción de  $PGF_{2\alpha}$ , y por consiguiente al llegar al ovario actuaría sobre el CL produciendo su regresión (Rubianes, 2000).

#### **d) Protocolos de Sincronización con Progestagenos**

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 estro durante las primeras 48 horas posterior al retiro del dispositivo. 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 ó bien utilizando hormona liberadora de gonadotropinas, GnRH (Simonetti, 2008).

### **1.1.10 Inseminación Artificial**

#### **1.1.10.1 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).

#### **1.1.10.2 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. Resultando obvio entonces que un diluyente satisfactorio debiendo cumplir ciertas características que a continuación se enumeran:

1. Debe ser isotónico al semen al tener las mismas concentraciones de iones libres, ejemplo: citrato de sodio deshidratado a 2.9 %.
2. Debe tener capacidad amortiguadora, evitando los cambios de pH al neutralizar los ácidos producidos por el metabolismo de los espermatozoides, ejemplo: solución isotónica de citrato de sodio.
3. Los diluyentes deben proteger a los espermatozoides de las lesiones del choque por frío durante el enfriamiento de temperaturas corporales a 5° C, ejemplo: lecitinas y lipoproteínas encontradas en la yema de huevo o leche.
4. Debe proporcionar nutrientes para el metabolismo de los espermatozoides, para que mantengan su actividad metabólica, ejemplo: yema de huevo, leche y algunos azúcares simples.
5. Restringir el crecimiento de microorganismos mediante la adición de antibióticos, antimicóticos y otras sustancias.
6. El diluyente debe preservar la vida del espermatozoide con un mínimo de efecto sobre la fertilidad.
7. Los espermatozoides deben estar protegidos contra daño durante la congelación y descongelación, ejemplo: glicerol.

Todos estos factores es muy importante tomar en cuenta a fin de asegurar una buena dilución y permitir incrementar el porcentaje de fertilidad (Guzmán, 2004).



### 1.1.11 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 (Háfiez y Hafez, 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. 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).

- a) **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. 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 0.02-0.25mL, si se tiene un eyaculado de 1 mL y una concentración estimada de 4000 millones de espermatozoides/mL para inseminar 30 hembras, mediante la adición de 2cc.de diluyente al semen, se completan 30 dosis de inseminación de 0.1mL/animal (Cueto y Gibbons, 2001).
- b) **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. 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).

### **1.1.12 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. 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).

### **1.1.13 Diagnóstico de Gestación**

El diagnóstico de gestación es importante en los rebaños, ya que permite localizar los casos de infertilidad y tratar realizar la reposición inmediata, tal diagnostico se puede realizar por niveles serológicos de progesterona, biopsia vaginal, radiografía, laparotomía, exámenes de útero por endoscopia, balotaje, ecografía, ultrasonografía, (Nuncio y Escobedo, 2000).

#### **a) 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. En la zona la época de perneo por balotaje es de 30 0 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 margen de seguridad de 80 % a 90% (Nuncio y Escobedo, 2000).

## 1.2 Antecedentes

Mencionan que las técnicas hormonales de control reproductivo ofrecen grandes ventajas sobre las ovejas en anestro estacional, ya que se pueden obtener 03 partos en dos años. La inducción de celo y la ovulación se puede lograr en las ovejas de tal manera que pueden ciclar durante la época de anestro estacional. Los métodos farmacológicos para la inducción del estro se usan de la siguiente forma. Los progestágenos se aplican en diferentes periodos, seguida de la administración de estrógenos y hormonas folículo estimulante (FSH) en forma de gonadotropina sérica de la yegua gestante (PMSG) la cual actualmente es denominada eCG (Gonadotropina corionica equina) que ejerce una actividad de FSH y de LHS o bien utilizando hormona liberadora de gonadotropinas GnRH (Guzmán, 2004).

Estudio la respuesta a la inducción de celos en ovejas lecheras en lactancia mediante tratamiento hormonal durante el periodo de anestro estacional. Ovejas híbridas (3/4 Milchscaf, 1/4 Ideal) fueron separadas en dos grupos denominados control (27 animales) y tratado (31 animales), según si recibieron o no tratamiento hormonal con 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP) y 500 UI de PMSG. Se utilizaron carneros Milchscaf para detectar celo y efectuar el servicio; los carneros permanecieron con las hembras durante 22 días. El 100% de las ovejas del grupo tratado entraron en celo entre 24 y 72 h después del retiro de las esponjas, mientras que en el grupo control no se registraron animales en celo durante esos días. La fertilidad, 39%, respectivamente. 16 ovejas tratadas repitieron celo y fueron encastadas nuevamente desde el día 18 al día 19 después del retiro de las esponjas; la fertilidad fue 87%, respectivamente. Los resultados indican que el tratamiento con progestágeno y PMSG en ovejas lecheras en anestro que se encuentran en la segunda mitad de lactancia, permite la inducción y sincronización de los celos. (Gonzales. *et al.*, 2007).

Comparó el efecto de diferentes dosis de eCG en un tratamiento para inducción de celos en borregas (Ensayo 1) y ovejas (Ensayo 2) (Frisona x Corriedale) en anestro estacional sobre variables reproductivas. Se utilizaron esponjas intravaginales con 60 mg de acetato de medroxiprogesterona por 10 días y al retiro de las mismas se administraron 300 UI

(grupo G300) ó 500 UI (grupo G500) de eCG. El porcentaje de celo no fue diferente entre grupos (Ensayo 1 = 100%; Ensayo 2 = 81,2%). Los porcentajes fertilidad fueron significativamente diferentes entre los grupos G300 y G500 (9,1 vs. 60,0%, respectivamente  $P < 0,05$ ). Se concluye que la respuesta reproductiva de borregas y ovejas luego de un tratamiento para inducción de celos que incluye 300 UI de eCG es menor que la obtenida con el tratamiento que contiene una dosis de 500 UI de eCG. (Catalano, 2007).

Durante la temporada reproductiva de un total de 277 ovejas Merino cíclicas, entre ellas 200 ovejas adultas y 77 borregas fueron tratadas con esponjas intravaginales impregnadas con 60 mg de MAP. Después de 12 días se retiraron las esponjas y las hembras fueron divididas en 4 grupos de la siguiente manera: dos grupos de ovejas (G1, G2) y dos grupos de borregas (G3, G4). Los grupos G2 y G4 recibieron 450 UI de eCG al momento del retiro de esponjas. La detección del estro se realizó mediante el uso de 28 carneros Merino sexualmente maduros. El grado de sincronización de estros fue 92,05% para el total de la majada y no existieron diferencias significativas entre los grupos. El porcentaje de fertilidad al día 30 para el total del rebaño fue 72,94%. La fertilidad a término 71,16%. No se encontraron diferencias significativas entre los distintos grupos experimentales para los parámetros mencionados (Gardon. 2009).

En comunidades de Turupampa y Chana pertenecientes al Distrito de Asillo, Provincia de Azángaro, Región - Puno que está a una altitud de 3,905 m.s.n.m., se estudiaron tasa de fertilidad, natalidad, prolificidad y rentabilidad económica en borregas corriedale por efecto de la hormona MAP y hormona eCG (gonadotropina corionica equina), con un protocolo de sincronización de celo. Para lo cual, utilizaron 80 borregas colocándoles esponjas intravaginales con 60 mg de MAP, por un periodo de 14 días, posteriormente al retiro de la esponja se agruparon en dos grupos; administrándose eCG en dosis de 500 UI a un grupo y el otro grupo fue control, la inseminación artificial fue transvaginal (cervical) con semen fresco de carnero corriedale, a las 48 horas post retiro de la esponja MAP, a tiempo fijo. Los resultados sobre tasa de fertilidad fue el 85.0 % comparado a las borregas control sin eCG solamente reflejaron el 57.5%. (Mamani, 2016).

Estudio en el fundo Wajrani de la Asociación Granja Don Bosco perteneciente a la Prelatura de Ayaviri. Ubicado en el distrito Umachiri, Provincia de Melgar, Departamento de Puno; con los objetivos de evaluar la presentación de frecuencia de celo, fertilidad, natalidad y prolificidad de Borregas Assaf sincronizadas e inseminadas a inicios de Época

Reproductiva. Para ello utilizó 49 borregas de los cuales 25 fueron aplicadas 250 UI de eCG y al otro de grupo de borregas se aplicó 350 UI de eCG. Los resultados de la frecuencia de celo en borregas Assaf por efecto de dosis de eCG fue de 95.83% cuando recibieron 250 UI y el 100% de las borregas en celo con 350 UI de eCG. La fertilidad en borregas Assaf por efecto de dosis de eCG fue cuando las borregas recibieron dosis de 250 UI de eCG mostraron una fertilidad de 60.9 % y las borregas con dosis de 350 UI de eCG mostraron una fertilidad de 60.0 % (Canaza, 2017).

Comparan la fertilidad post tratamiento en ovejas de pelo manejadas bajo un sistema de inducción y/o sincronización de estros con acetato de medroxiprogesterona y eCG, utilizó 20 ovejas de la raza katahdin y 20 de pelibuey (Tr=30 con tratamiento hormonal y 10 T0=controles), en el día 0 se insertó una esponja intravaginal con 65mg de MAP y fue retirada a los 14 días momento en el cual se aplicaron 400 UI de eCG vía IM y la manifestación de estro se presentó a los dos días posteriores al retiro de la esponja. Los niveles séricos de progesterona se midieron por RIA en los días -14,-7, 0 para la actividad luteal previa al tratamiento y al día 33 para diagnóstico de no gestación. El diagnóstico de gestación por ultrasonografía se realizó al día 50 por vía transcervical con transductor de 5Mhz. El 100% de las hembras fueron sincronizados, no se presentó ninguna de ellas en condición anestrica pre-tratamiento. Todas las ovejas bajo el esquema de sincronización manifestaron estro 100% y aceptaron la monta natural. La fertilidad post tratamiento a primer servicio fue de 77% para el grupo de pelibuey y del 85% para las borregas Katahdin. En la evaluación de la actividad luteal de los días -14, -7, 0 se observó que 21 ovejas presentaron concentraciones séricas de P4 por arriba de 1ng/ml en dos de los tres muestreos realizados (fase luteal) y en el otro muestreo presentaron valores por debajo de 1ng/ml (fase folicular). Solamente una oveja fue registrada con dos valores bajos ( $P4 \leq 1$ ng/ml) y uno alto ( $P4 \geq 1$  ng/ml); tal alternancia de valores para la P4, infiere sucesiones entre las fases luteales y las foliculares. Se concluye que la utilización de MAP más eCG en ovejas de la raza pelibuey mejora la fertilidad a primer servicio en comparación con el grupo testigo (Hernández, 2010).

El experimento que llevó a cabo para evaluar el efecto de diferentes tiempos de aplicación de eCG sobre el comportamiento reproductivo en ovejas Barbados Barriga Negra de segundo parto con  $24,2 \pm 2,7$  meses de edad y  $32,6 \pm 3,9$  kg de peso corporal, sometidas a un protocolo de sincronización de estros con esponjas intravaginales impregnadas con 65 mg de acetato de medroxiprogesterona (MPA) durante 12 días en la época de baja



fertilidad (marzo-abril) con 200 UI de eCG donde, la presentación de estros fue 40; 100; 100 y 100%, el porcentaje de gestación fue (40; 66,6; 80 y 60% para T1, T2, T3, y T4, respectivamente). La concentración promedio de progesterona ( $7,4 \pm 8,1$  ng/mL). Se concluye que el uso de 65 mg de MPA más 200 U.I. de eCG 48 h antes del retiro de las esponjas, al momento del retiro de las esponjas y al momento de la monta controlada sincroniza eficientemente los estros en ovejas Barbados Barriga Negra durante la época de baja fertilidad en condiciones de clima tropical de México (Martínez.*et al.*, 2009).

El trabajo experimental se desarrolló en la FMVZ/UNESP-Botucatu, Sao Paulo, Brasil. Se utilizaron 14 hembras ovinas adultas de la raza Bergamascia, durante la estación reproductiva, con peso corporal de  $60,4 \pm 8,2$  kg, con edades de dos a cinco años. Las hembras se distribuyeron en dos grupos, el Grupo 1 (n=7) sometido a dos aplicaciones de PGF $2\alpha$  (125  $\mu$ g; CiosinR), con un intervalo de nueve días, y el Grupo 2 (n=7) tratado con un dispositivo intravaginal por 14 días (CIDR conteniendo 0,3g de progesterona, AHI Plastic Moulding Company, Hamilton, NZ), en el momento de su remoción se administraron 500 UI de eCG via intramuscular (PMSG-CAL 5000 UI). Los animales del tratamiento control mostraron concentraciones circulantes de P4 bajas en el primer día después de la ovulación ( $0,20 \pm 0,33$  ng/mL), con un aumento significativo en el cuarto día ( $2,05 \pm 0,33$  ng/mL). Las concentraciones continuaron aumentando progresivamente desde el quinto ( $3,43 \pm 0,33$  ng/mL) al noveno día ( $4,91 \pm 0,33$  ng/mL), mostrando una diferencia estadística significativa ( $P < 0,001$ ) entre los días del ciclo estudiados (Uribe y Oba, 2008).

Las concentraciones de progesterona (P4), estradiol (E2) y hormona luteinizante (LH) fueron evaluadas durante el estro sincronizado con prostaglandina-PGF $2$  (PG) en ovejas Bergamascia y fueron determinadas por radioinmunoanálisis. Hubo diferencia significativa en las concentraciones plasmáticas de P4 entre los grupos ( $P < 0,001$ ), entre los días ( $P < 0,0001$ ) y en la interacción grupo versus día ( $P < 0,05$ ). Las concentraciones circulantes de P4 alcanzaron su valor máximo en el día 11 ( $3,01 \pm 0,48$  ng/mL) para T1 y en el día octavo ( $4,49 \pm 0,45$  ng/mL) para T2. Las concentraciones plasmáticas basales de LH en el día 12 fueron diferentes ( $P < 0,05$ ) en T1 ( $2,45 \pm 0,70$  ng/mL) cuando comparado con T2 ( $0,95 \pm 0,17$  ng/mL). La amplitud de los pulsos de LH presentó una diferencia significativa entre grupos en el sexto día ( $P < 0,01$ ), siendo de  $2,29 \pm 0,33$  ng/mL para T1 y de  $1,49 \pm 0,34$  ng/mL para T2. La frecuencia de los pulsos de LH fue diferente ( $P < 0,05$ ) entre los dos grupos en el sexto día. Se concluye que el uso de PGF $2$  puede modificar las concentraciones plasmáticas de P4, las cuales pueden tener un efecto sobre

la frecuencia pulsátil de LH. Los perfiles de las concentraciones de E2 plasmático (media $\pm$ DE) en los grupos experimentales. Las concentraciones de E2 en el plasma no fueron diferentes entre los grupos del ciclo sincronizado y del ciclo natural antes de la ovulación, presentando un pico en el día -2 de  $15,02 \pm 1,19$  y  $13,74 \pm 1,11$  pg/mL, disminuyendo luego en el día -1 a valores de  $10,25 \pm 1,19$  y  $9,92 \pm 1,11$  pg/mL, respectivamente (Uribe. 2010).

Las concentraciones plasmáticas de E2 antes de la ovulación fueron encontrados en ovejas de la raza Manchega tratadas con dos dosis de cloprostenol con 10 días de intervalo, los niveles de estradiol durante la fase folicular aumentaron de  $1,4 \pm 0,4$  pg/mL en el día -2,5 a  $2,5 \pm 0,3$  pg/mL en el día de la detección del estro (Ravindra y col.1994). En un estudio que evaluó las concentraciones séricas de estradiol en ovejas, donde se encontró una concentración de  $4,59 \pm 0,7$  pg/ml entre los días 7 y 11 después de la ovulación (Seekallu *et al.*, 2009).

Evaluaron efectos de la progesterona (P4) sobre la endocrinología reproductiva en hembras, donde las ovejas fueron sincronizadas con prostaglandina-PGF2 $\alpha$  (PG) y distribuidas aleatoriamente en dos grupos (n = 7/grupo): grupo-control y grupo tratado con progesterona (CIDR) después de la ovulación (día cero). Desde el día anterior a la aplicación de PG hasta el día 10 después de la ovulación, se realizó monitoreo ecógrafa. Diariamente fueron colectadas muestras de sangre para la determinación de las concentraciones plasmáticas de P4 y estradiol (E2). Para el perfil de los pulsos de la hormona luteinizante (LH), las colectas de sangre se realizaron a intervalos de 30 minutos por un período de ocho horas, en los días uno y seis. Las concentraciones de las hormonas fueron determinadas por radioinmunoanálisis. Las concentraciones de E2 en el plasma no fueron diferentes entre los grupos control y el tratado con P4 antes de ovulación, las cuales presentaron un pico en el día -2 de  $15,32 \pm 0,88$  y  $14,06 \pm 1,97$  pg/ml. (Uribe *et al.*, 2010).

La actividad reproductiva de la oveja está controlada por el fotoperiodo y por mecanismos de retroalimentación hormonal sobre el eje hipotalamo-hipofisis-gonada. La reducción en el número de horas luz induce la actividad cíclica de las ovejas en anestro Durante el ciclo estral de la oveja la concentración de progesterona (P4) presenta variaciones cíclicas en sangre periférica. Los niveles basales (0.2 ng/m. se observan alrededor del estro, desde uno 0 dos días antes hasta cuatro días después. A partir del quinto día la concentración aumenta a 2-4 ng/ml y permanece estable hasta por seis 0 siete días la detección del estro,



las concentraciones estrógeno a partir de niveles basales es de  $11.2 \pm 0.36$  pg/mL a  $21.1 \pm 2.01$  pg/mL a las -8 y 0 h antes del estro (Padilla *et al.*, 1998).

El estudio se realizó durante los meses de octubre y noviembre, que corresponden a la época reproductiva de esta especie en México. Se utilizaron 32 ovejas (16 Pelibuey y 16 Suffolk). Los animales se sincronizaron mediante la aplicación de esponjas intravaginales con 40 mg de acetato de fluorogestona (FGA) durante diez días. Se tomaron dos muestras de sangre al día (9:00 am y 4:00 pm), del día cero hasta el día en que regresaron a estro. Las muestras fueron recolectadas mediante punción en la vena yugular en tubos al vacío con anticoagulante (EDTA) y se centrifugaron a 1 500 g durante 15 minutos. Se separó el plasma y se conservó a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta su análisis. Se determinaron las concentraciones de progesterona mediante radioinmunoanálisis en fase sólida, con sensibilidad del ensayo de 0.1 ng/mL y un coeficiente de variación intraensayo de 4.1%. Se consideró el inicio de la fase lútea cuando las concentraciones de progesterona superaron 1 ng/mL, (Rodríguez *et al.*, 2008).

## CAPÍTULO II

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 2.1 Identificación del Problema

El ganado ovino es importante en la actividad socioeconómica de un gran sector de la población alto andina de nuestro país, siendo la producción de carne y lana las principales fuentes de ingreso económico para los pobladores rurales, la población de ovinos en el Perú es de 9,523,198 millones de ovinos, mostrando un descenso de 21,2% con respecto al censo agropecuario de 1994 y en la región de Puno descendió de 3,111,246 a 2,088,332 con una diferencia significativa de -1,022,914. La raza que concentra la mayor población es la de Criollos y representa el 81,0% del total. Le sigue en orden de importancia la raza Corriedale con el 11,4%, Hampshire Down 2,6%, Black Belly 0,9% y otras razas 4,1% respectivamente (INEI, 2012), acrecentar estos datos es un verdadero reto. No obstante que, la fertilidad es un índice que se maneja en la eficiencia reproductiva que permite incrementar la población del rebaño ovejero, pero se ha identificado muchas deficiencias como el bajo porcentaje de fertilidad, alta frecuencia del retorno de celo y todo ello influenciado por la estacionalidad reduciendo la prolificidad en las borregas.

Una alternativa desarrollada para incrementar la eficiencia reproductiva en ovinos, es el control de su ciclo reproductivo por técnicas que permiten inducir o sincronizar el estro (Porrás *et al.*, 1990). Estas alternativas permiten programar actividades importantes de manejo dentro de la crianza, como llevar a cabo empadres dirigidos, registrar fechas de monta y concentrar las pariciones en épocas cortas que permitan un manejo más uniforme de borregas y corderos en cuanto a sanidad, nutrición y comercialización (keisler, 1992).

El estro de las borregas se puede sincronizar farmacológicamente con progesterona así como la sincronización del estro puede ser efectivamente alcanzada con el alargamiento

artificial de esta fase utilizando esponjas o dispositivos impregnados con progestágenos (Husein *et al.* 2003; Gonzales, *et al.*, 2007). En la actualidad, para que una explotación ovina sea productiva se requiere que una borrega tenga al menos tres partos en dos años. Para ello, el desarrollo de una gran variedad de protocolos de sincronización de estros a base de hormonas esteroideas y no esteroideas, uso de diluyentes mejorados y de la inseminación laparoscópica con semen congelado, han permitido obtener porcentajes de concepción al primer servicio hasta del 78.5%, (Shalsasi, 1996; Liu *et al.*, 2000). Algunos de estos protocolos que utilizan progesterona y gonadotropina corionica equina (eCG) inducen celos fértiles en borregas, independientemente de la época del año y de las condiciones ambientales (Cognie, 1989).

## 2.2 Enunciados del Problema

### 2.2.1 Problema General

¿Cuál será la respuesta de la frecuencia de celo, tasa de fertilidad y niveles hormonales en borregas de la raza Corriedale sincronizadas con acetil medroxiprogesterona (MAP) y gonadotropina coriónica equina (eCG), utilizando la inseminación artificial en dos periodos de manejo reproductivo?

### 2.2.2 Problemas Específicos

- ¿Cómo será la respuesta de la frecuencia de celo en borregas Corriedale sincronizadas con Acetil Medroxiprogesterona (MAP) y Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) utilizando macho vasectomizado?
- ¿Cuál es la tasa de fertilidad en borregas Corriedale sincronizadas con Acetil Medroxiprogesterona (MAP) y Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) en dos periodos de manejo reproductivo?
- ¿Cómo será el comportamiento de los niveles de estrógeno y progesterona en borregas Corriedale sincronizadas con Acetil Medroxiprogesterona (MAP), y Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) en dos periodos de manejo reproductivo?

## 2.3 Justificación

El manejo reproductivo tiene deficiencias, desconociendo tecnologías que mejore la reproducción siendo una de las principales limitaciones es la deficiente detección y sincronización del celo en borregas, debido a la gran variabilidad en la respuesta que existe entre animales. El desarrollo de los métodos de control artificial del ciclo estrual se ha basado principalmente en el conocimiento sobre los mecanismos de control hormonal del ciclo estrual dirigidos a mejorar la eficiencia reproductiva. Paralelamente, se han desarrollado eficientes análogos de hormonas con acciones biológicas más potentes que las naturales. 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. La administración de hormonas para sincronizar el estro en la borrega facilita el uso de inseminación artificial, lo cual conlleva a un mejoramiento genético más rápido del rebaño. Desde el punto de vista hormonal, existen dos maneras de sincronizar el estro en las borregas; con prostaglandinas o progestágenos. Estos últimos compuestos se administran a la borrega por vía oral en esponjas o dispositivos intravaginales y en implantes subcutáneos insertados en el pabellón de la oreja. (Cueto *et al.*, 2001).

Si bien está determinado que la estacionalidad reproductiva en ganado ovino está regulada por el fotoperiodo, del mismo modo, la influencia de los factores nutricionales o sociales sobre la reproducción ovina presenta una fuerte interacción con el fotoperiodo prevalente (Forcada *et al.*, 2010). Los resultados del estudio, contribuirán en mejorar la tasa de fertilidad, identificar la frecuencia de celo y corregir la deficiencia hormonal con aplicación exógena de eCG para mejorar la tasa de fertilidad.

## 2.4 Objetivos

### 2.4.1 Objetivo General

Evaluar el efecto del Acetil Medroxiprogesterona (MAP) y Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) en la frecuencia de celo, tasa de fertilidad y los niveles de estrógeno y progesterona en borregas Corriedale sincronizadas, bajo dos periodos de manejo reproductivo.

### 2.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar la frecuencia de celo en borregas Corriedale sincronizadas con Acetil Medroxiprogesterona (MAP) y Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) utilizando macho vasectomizado.
- Determinar la tasa de fertilidad en borregas Corriedale sincronizadas con Acetil Medroxiprogesterona (MAP) y Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) en dos periodos de manejo reproductivo.
- Evaluar los niveles de estrógeno y progesterona en borregas Corriedale sincronizadas con Acetil Medroxiprogesterona (MAP), y Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) en dos periodos de manejo reproductivo.

## 2.5 Hipótesis

### 2.5.1 Hipótesis general

La frecuencia de celo, tasa de fertilidad y los niveles hormonales de estrógeno y progesterona en borregas Corriedale sincronizadas con Acetil Medroxiprogesterona (MAP) y Gonadotropina Coriónica equina (eCG) mejoran los índices en dos periodos de manejo reproductivo.

### 2.5.2 Hipótesis específicas

- La presentación de frecuencia de celo en borregas Corriedale es uniforme con la aplicación Acetil Medroxiprogesterona (MAP) y Gonadotropina Coriónica Equina (eCG), entre dos momentos de manejo reproductivo.
- La tasa de fertilidad en borregas Corriedale sincronizadas es mayor, con la aplicación Acetil Medroxiprogesterona (MAP) y Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) entre dos momentos de manejo reproductivo.
- La aplicación del protocolo de Acetato de Medroxiprogesterona (MAP) y Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) incrementa los niveles de estrógeno y disminuye la progesterona en borregas Corriedale.

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Lugar de Estudio

El estudio se realizó en el fundo Hornochupa, parcialidad de Pacobamba Alto, distrito Ayaviri, provincia Melgar, ubicado a 14° 50' 18" latitud sur, 70° 44' 42" longitud oeste, a una altura de 3990 m.s.n.m. aproximadamente, comprendido entre las coordenadas 14° 47' 35" latitud sur, 70° 43' 50" longitud oeste. El lugar se encuentra a 24 km de la ciudad de Ayaviri vía Tinajani. Caracterizándose el medio por presentar dos épocas bien definidas, una lluviosa y la otra seca (SENAMHI, 2016).

#### 3.2 Material de Estudio

Para el estudio se consideró una población de 14 borregas, 07 para la época reproductiva (mayo) y 07 borregas para la época no reproductiva (enero); los ovinos son de la raza Corriedale PPC entre 3 a 4 años de edad aproximadamente cuyo peso promedio fue de 30 kilogramos todos pastoreados bajo un sistema extensivo en pastos naturales e identificado en forma al azar.

#### 3.3 Determinación de Muestra

El tamaño de muestra se obtuvo de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$r \geq 2[Z_{\alpha/2} + Z_{\beta}]^2 \left( \frac{\sigma}{\delta} \right)^2$$
$$r \geq 2[1,96 + 0,84]^2 \left( \frac{1,88}{2,81} \right)^2 = 7,02$$

Donde el tamaño de muestra está influenciado por la varianza ( $\sigma^2$ ), las diferencias de medias ( $\delta$ ), el nivel de significancia ( $\alpha$ ) y la potencia de la prueba ( $1-\beta$ ).

Tamaño de muestra es igual a:  $n = 7$  borregas x 2 etapas reproductivas = 14 animales.

### 3.4 Metodología

#### 3.4.1 Selección e Identificación de Animales

La selección de borregas se realizó al azar, considerándose el buen desarrollo corporal, buena salud, alimentadas con pastos naturales de la zona y que sean multíparas. En cuanto a la identificación de las borregas se realizó mediante el uso de aretes en orden correlativo y de diferentes colores según la época y se prepararon para la sincronización y su posterior inseminación.

#### 3.4.2 Aplicación del protocolo

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, permaneciendo por 14 días previa aplicación de vitaminas y minerales de acuerdo a la posología del producto. Luego se aplicó Gonadotropina corionica equina (eCG), en una dosis de 1.8 mL por animal obtenidos de frascos de 25 ml con una concentración de 5000 UI, aplicados intramuscularmente de acuerdo al siguiente protocolo para ambos periodos reproductivos.

Inducción y sincronización del celo y ovulación en hembras para ambas épocas:

Día 0: colocación de la esponja vaginal.

Día 14: retiro de la esponja y aplicación de 400-500 UI eCG.

Día 16: celo y servicio o inseminación artificial.

#### 3.4.3 De la Determinación de la Frecuencia de Celos

Para determinar la frecuencia de celo se utilizó carneros vasectomizados pintados de color rojo a nivel del pectoral, y al momento de búsqueda e identificación de la borrega en celo lo deja pintado de color rojo la región de la grupa; esta actividad de detección del celo de las borregas se realizó con una frecuencia de 03 veces al día 06, 12 y 17 horas, de donde las borregas con celo han

sido separadas al grupo de trabajo de inseminación artificial.

#### 3.4.4 De la Evaluación de los Niveles de Estrógenos y Progesterona

Para evaluar las concentraciones de estrógeno y progesterona se obtuvo muestras de sangre en el momento del servicio por venopunción yugular. Las muestras se colectaron en tubos heparinizados e inmediatamente se envió al laboratorio para su posterior determinación de las hormonas esteroides ( $P_4$  y  $E_2$ ), estas muestras fueron evaluados mediante la unidad de análisis in vitro, utilizando analizadores IMMULITE e INMULITE 1000, tomando en cuenta su principio de análisis diseñado para la determinación cuantitativa de estrógeno (estradiol  $17\beta E_2$ ) y progesterona ( $P_4$ ), cuyas referencias son: LKE21 (test), código del test:  $E_2$  y  $P_4$  expresando los datos según la unidad de medida y de esa manera comprobar si mantiene los niveles predichos las borregas según el comportamiento normal del ciclo estral.

#### 3.4.5 Del Manejo de la Estacionalidad

Para poder observar el efecto de la estacionalidad en frecuencia de celo, tasa de fertilidad y concentración de hormonas estrógeno y progesterona en sangre utilizando la inseminación artificial, se distribuyó un grupo de 7 borregas de la raza Corriedale de 3 y 4 años de edad con aplicación del protocolo MAP y eCG para estacionalidad cíclica o periodo reproductivo (mayo) y otro grupo de 7 borregas Corriedale de las mismas condiciones para la estacionalidad acíclica o periodo no reproductivo (enero).

#### 3.4.6 Del Manejo de la Tasa de Fertilidad

Este indicador se evaluó de acuerdo al número de borregas Corriedale que han quedado preñadas, luego del servicio y tratamiento hormonal. Este indicador fue evaluado a los 60 días post inseminación artificial, utilizando el ecógrafo de marca SUNWAY Modelo Handscan V8.

$$Fertilidad (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ de Borregas Preñadas}}{N^{\circ} \text{ de Borregas Servidas}} \times 100$$



### 3.4.7 Análisis Estadístico

Los datos frecuencia de celo y tasa de fertilidad se han analizado mediante la prueba de Chi cuadrado ( $\chi^2$ ), cuya fórmula es la siguiente:

$$X_c^2 = \sum_i^r \sum_j^k \frac{(o_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Dónde

$X_c^2$  = Valor de Chi cuadrado

$\sum_i^r \sum_j^k$  = Sumatoria de las diferencias

$O_{ij}$  = Frecuencia observada de las borregas preñadas.

$E_{ij}$  = Frecuencia esperada de las borregas preñadas.

Los promedios de los niveles de estradiol y progesterona de las borregas en dos momentos de manejo reproductivo fueron contrastados utilizando la Prueba Estadística de “t” (student) ( $\alpha = 0.05$ ).

$$t_c = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

Donde:

$t_c$  : Valor de t calculada

$\bar{x}_{1,2}$  : Promedio de tratamientos

$S_{1,2}^2$  : Varianzas de los tratamientos

$N_{1,2}$  : Numero de repeticiones

## CAPÍTULO IV

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

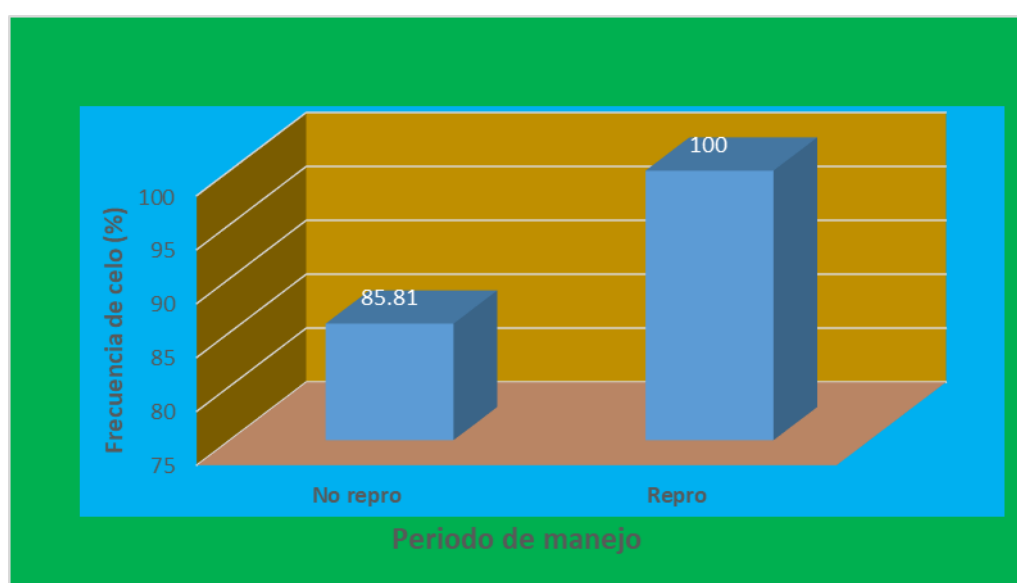
## 4.1 Frecuencia de Celo

Los resultados del estudio sobre frecuencia de celo en borregas sincronizadas en dos periodos reproductivos, se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 1

*Frecuencia de celo en borregas inducidas con PMSG, según periodos reproductivos.*

PERIODOS	N° DE BORREGAS INDUCIDAS	N° DE BORREGAS EN CELO	% BORREGAS EN CELO
No reproductivo	7	6	85.71
Reproductivo	7	7	100
	( $P \geq 0.05$ )	$X^2_c = 3.30$	$X^2_{1, 0.05} = 3.84$



*Figura 1. Tasa de frecuencia de celo en borregas*

En la tabla 1 y figura 1, se muestra frecuencia de celo (%) en borregas inducidas con eCG para ser inseminadas en dos momentos de manejo reproductivo; en el cual las borregas del grupo que fueron inducidas en el periodo no reproductivo (enero) mostraron una frecuencia de celo de 85.71 % (6/7), comparado al grupo de borregas que han sido aplicados las esponjas con progesterona en el periodo reproductivo (mayo) lograron mostrar celo 100.00 % ( $P \geq 0.05$ ). Esta semejanza de la frecuencia de celo se debería a la acción de progesterona en ambos grupos de borregas y al periodo reproductivo.

Los resultados encontrados en el presente estudio son similares a los reportes de (Catalano, *et al.*, 2007), y (Hernández, 2010) quienes registran 100%, mientras que (Garden, (2009) 95.05% y (Canaza, 2017) 95.83% para frecuencia de celo en la época reproductiva, utilizando esponjas intravaginales con 60 mg de MAP y una dosis de 250 a 400 UI de eCG en borregas Corriedale. Mientras (Wildeus, 2000), utilizando un macho entero con pechera para la detección de celo, observó una tasa de presentación de celo de 60% en ovejas Corriedale el cual es muy inferior, previa sincronización con esponjas vaginales que contenían 60 mg de medroxiprogesterona (MAP) más 300 UI de eCG colocadas al momento del retiro de las esponjas; mientras que para el periodo no reproductivo los datos se aproximan a los reportados por (Catalano, 2007) 81.2% y (Baratovich *et al.*, 2005) en ovinos Textel con 77%.

De la misma manera, los valores encontrados en esta investigación se asemejan a los datos registrados por (Martínez *et al.*, 2009), quienes al evaluar el efecto de diferentes tiempos de aplicación de eCG sobre el comportamiento reproductivo en ovejas Barbados Barriga Negra de segundo parto con  $24,2 \pm 2,7$  meses de edad y  $32,6 \pm 3,9$  kg de peso corporal, sometidas a un protocolo de sincronización de estro con esponjas intravaginales impregnadas con 65 mg de acetato de medroxiprogesterona (MPA) durante 12 días en la época de baja fertilidad (marzo-abril) con 200 UI de eCG donde, la presentación de estros fueron de 40; 100; 100 y 100%, para T1, T2, T3, y T4, respectivamente. Se concluye que el uso de 65 mg de MPA más 200 U.I. de eCG 48 h antes del retiro de las esponjas, al momento del retiro de las esponjas y al momento de la monta controlada sincroniza eficientemente los estros en ovejas Barbados Barriga Negra durante la época de baja fertilidad en condiciones de clima tropical de México.

#### 4.2 Fertilidad en Borregas

Los resultados del estudio de tasa de fertilidad en borregas inseminadas en dos periodos reproductivos, se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 2  
Tasa de Fertilidad en Borregas Inseminadas Según Periodos de Reproductivos.

PERIODOS	Nº DE BORREGAS INSEMINADAS	Nº DE BORREGAS FERTILES	% BORREGAS FERTILES
No reproductivo	6	6	100.00
Reproductivo	7	4	57.14
		$(P \geq 0.05) \quad X^2_c = 3.30$	$X^2_{t 0.05, 1} = 3.84$

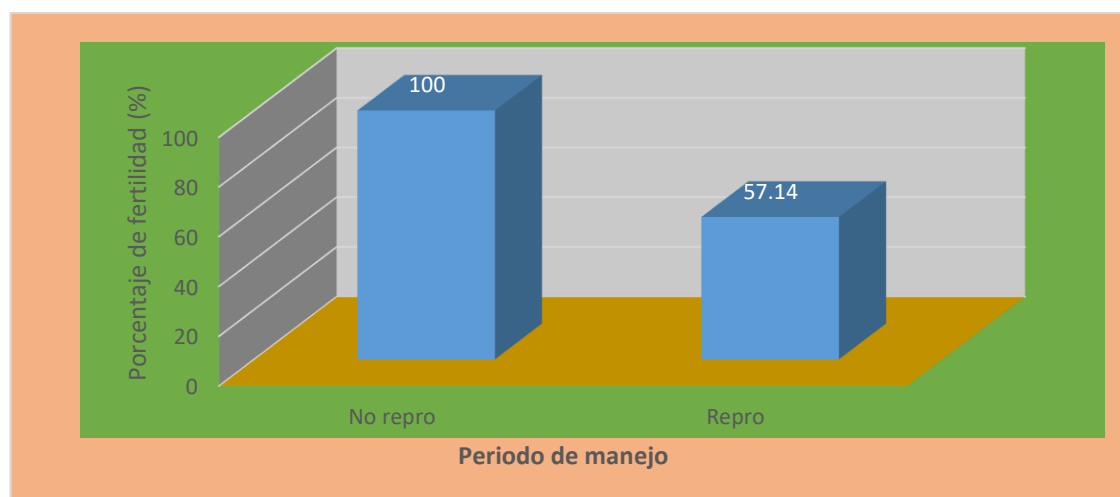


Figura 2. Tasa de Fertilidad en Borregas

En la tabla 2 y figura 2, observamos la tasa de fertilidad de las borregas inseminadas en dos periodos de manejo reproductivo; donde las borregas inseminadas en el periodo no reproductivo (enero), previo diagnóstico con ecógrafo mostraron una fertilidad de 100.00 %, comparado al grupo de borregas que han sido inseminadas en el periodo reproductivo (mayo) lograron concebir 57.14 ( $P \geq 0.05$ ); estadísticamente no se encontró diferencia significativa, pero observamos diferencia de tres borregas que no fertilizaron pues numéricamente existe diferencia.

El índice encontrado en el presente estudio fue superior en el periodo reproductivo a los reportes de (Catalano *et. al.*, 2007), quienes registra 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; mientras se asemeja a los resultados de la época reproductiva que obtuvimos 54.14 %. Igualmente, (Mellisho, 2006) registra 54.7% de fertilidad en borregas Corriedale sincronizadas con esponjas de 60 mg de MAP por un periodo de 13 días y la aplicados con 333 UI de eCG. Sin embargo, nuestros resultados de fertilidad fueron menores comparado a los datos reportados por (Mamani, 2017) quién reporta la tasa de fertilidad en borregas inseminadas previa sincronización con MAP y hormona eCG; donde las borregas entre primerizas y multíparas que han recibido la dosis de la hormona eCG mostraron en la época reproductiva mayor fertilidad 85.0 % al igual que los datos reportados por (Hernández, 2010) 77.85%. Asimismo, (Canaza, 2017) en el fundo Wajrani de la Asociación Granja Don Bosco perteneciente a la Prelatura de Ayaviri en el distrito Umachiri, Provincia de Melgar, Departamento de Puno; sincronizando a 49 Borregas Assaf sincronizadas e inseminadas a inicios de Época Reproductiva con dosis de 250 UI de eCG (25) y al otro de grupo de 24 borregas aplicó 350 UI de eCG, encuentra una fertilidad 60.90 % en borregas Assaf por efecto de dosis de 250 UI de eCG y las borregas con dosis de 350 UI de eCG mostraron una fertilidad de 60.0 %.

Para el periodo no reproductivo (Pérez *et. al.*, 2010), reporta una fertilidad del 66.67% en borregas Corriedale utilizando esponjas intravaginales a base de MAP de 60 mg en combinación de 300 UI de eCG e inseminación intrauterina con semen congelado. Similares resultados registran (Mango, 2015) 55.55%, (Martínez *et al.*, 2009) de 60 a 80 %, (Gonzales *et al.*, 2007) 87% sincronizados con 60 mg de Progesterona y 500 UI de eCG y (Ritar *et al.*, 1990) reporta 64.5% de fertilidad en ovejas sincronizadas de la raza Corriedale, utilizando semen congelado y la inseminación intrauterina laparoscópica a tiempo fijo a las 48 y 56 h post retiro de dispositivos; siendo estos reportes son inferiores a los resultados de fertilidad encontrados en el presente estudio, esto debido probablemente a la época reproductiva y asimismo las borregas utilizadas se encontraban en buenas condiciones corporales por el nivel energético suministrado en los meses que se realizó el experimento.

No obstante que, (Mamani, 2017), en su estudio tasa de fertilidad en ovinos criollos en el distrito de Asillo, provincia de Azángaro-Puno, por el efecto de la eCG (500 UI) al término del protocolo de sincronización, donde se utilizaron esponjas impregnadas con 60 mg de (MAP) por un periodo de 14 días, en época reproductiva, la inseminación artificial fue a tiempo fijo por vía cervical a las 48 horas post retiro de las esponjas y la

administración de eCG (500 UI); de donde observa fertilidad y natalidad a los 100 y 150 días 85.0% con hormona eCG siendo significativamente valores que supera a nuestro estudio.

Mientras que, los valores encontrados en esta investigación son superiores a los reportes de (Martínez *et al.*, 2009), quienes evaluaron el efecto de diferentes tiempos de aplicación de eCG sobre el comportamiento reproductivo en ovejas Barbados Barriga Negra de segundo parto con  $24,2 \pm 2,7$  meses de edad y  $32,6 \pm 3,9$  kg de peso corporal, sometidas a un protocolo de sincronización de estro con esponjas intravaginales impregnadas con 65 mg de acetato de medroxiprogesterona (MPA) durante 12 días en la época de baja fertilidad (marzo-abril) con 200 UI de eCG; donde el porcentaje de gestación fue de 40; 66,6; 80 y 60% para T1, T2, T3, y T4, respectivamente; diferencia que se debería al tipo de dosis de hormonas y raza de ovinos.

### 4.3 Niveles de Hormonas

#### 4.3.1 Estrógenos

Los resultados de los niveles de estradiol en las borregas inseminadas en dos periodos de manejo reproductivo, se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 3  
*Estadísticos para Niveles de Estradiol en Borregas Inseminadas en Dos Periodos Reproductivos.*

PERIODOS	N	PROMEDIO	D.S.	V.E.
No reproductivo	7	26.10 <sup>b</sup>	3.03	23.1 – 31.90
Reproductivo	7	31.84 <sup>a</sup>	3.47	27.0 – 36.30

a y b Letras diferentes indican diferencias significativas ( $P \leq 0.01$ )

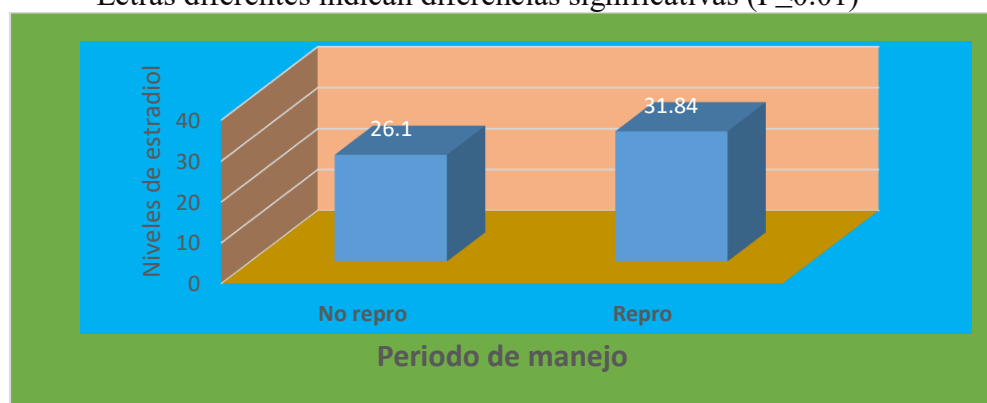


Figura 3. Progesterona en Borregas Inseminadas.

En la tabla 3 y figura 3, observamos los niveles de estradiol plasmática en borregas inseminadas en dos periodos reproductivos; donde las borregas inseminadas en el periodo no reproductivo (enero) mostraron  $26.10 \pm 3.03$  pg de E2/mL, que fue inferior al de las borregas que fueron manejados en el periodo reproductivo (mayo) que reflejó  $31.84 \pm 3.47$  pg de E2/mL de plasma ( $P \leq 0.01$ ). Los valores encontrados en este estudio durante el periodo reproductivo son inferiores a los datos reportados por (Gonzales y Luna, 2017) quienes encuentran 38.5 pg/mL y se encuentra superiores a los valores reportados por (Uribe, 2010) quién en ovinos de la raza Bergamancia registra  $15.02 \pm 1.19$  pg/mL y (Ravindra *et al.*, 1994) estudiados en ovinos de la raza manchega  $8.75 \pm 0.71$  pg/mL; esta diferencia posiblemente sea por el factor raza de ovinos, tipo de alimentación y el ambiente donde se cría las borregas; y además, los autores mencionados manifiestan su incremento de estradiol, luego de haber disminuido los niveles de P4 al extraer las esponjas de las borregas y aplicar eCG quienes estimulan la elevación del pico de E2 a las 48 horas.

Para el periodo no reproductivo podemos mencionar que los valores encontrados en el presente estudio, son mucho mayores que los resultados reportados por (Padilla *et al.*, (1988) quienes registran valores que oscilan de  $11.20 \pm 0.36$  a  $21.10 \pm 2.01$  pg/mL, motivo por el cual asumimos que en este periodo no se tienen inconvenientes para encontrar respuesta en mostrar celo, y mejorar el porcentaje de fertilidad; ya que es claramente evidenciado la acción que cumple la MAP y el eCG aplicado en la sincronización en las borregas el celo y la ovulación.

Los perfiles de las concentraciones de E2 plasmático (media $\pm$ DE) en los grupos experimentales, no fueron diferentes entre los grupos del celo sincronizado y del celo natural antes de la ovulación, presentando un pico en el día -2 de  $15.02 \pm 1.19$  y  $13.74 \pm 1.11$  pg/mL, disminuyendo luego en el día -1 a valores de  $10.25 \pm 1.19$  y  $9.92 \pm 1.11$  pg/mL, respectivamente (Uribe, 2010). Mientras que (Ravindra *et al.*, 1994) estudió las concentraciones plasmáticas de E2 antes de la ovulación en ovejas de la raza Manchega tratadas con dos dosis de cloprostenol con 10 días de intervalo, los niveles de estradiol durante la fase folicular aumentaron de  $1.4 \pm 0.4$  pg/mL en el día -2,5 a  $2.5 \pm 0.3$  pg/mL en el día de la detección del estro. Y (Seekallu *et al.*, 2009) en un estudio evaluó las concentraciones séricas de

estradiol en ovejas, donde se encontró una concentración de  $4,59 \pm 0,7$  pg/ml entre los días 7 y 11 después de la ovulación.

#### 4.3.2 Progesterona

Los resultados de los niveles de progesterona en las borregas inseminadas en dos periodos de manejo reproductivo, se presenta en la tabla 4.

Tabla 4

*Estadísticos para Niveles de Progesterona (ng/mL) en Borregas Inseminadas en Dos Periodos Peproductivos.*

PERIODOS	N	PROMEDIO	D.S.	V.E.
No reproductivo	6	3.03 <sup>b</sup>	1.05	2.13 – 4.98
Reproductivo	4	9.27 <sup>a</sup>	2.68	6.39 – 11.86

( $P \leq 0.01$ )

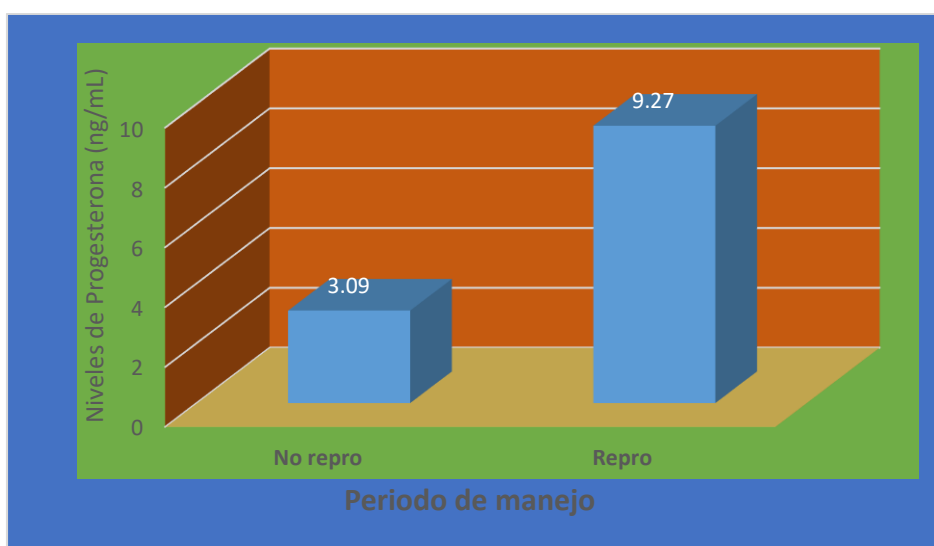


Figura 4. Progesterona en Borregas Inseminadas.

La tabla 4 y la figura 4, muestra los niveles de progesterona en las borregas inseminadas en dos periodos reproductivos; donde las borregas inseminadas en el periodo no reproductivo (enero) mostraron  $3.05 \pm 1.05$  ng de P4/mL, que fue muy superior estadísticamente al grupo de las borregas que tuvieron manejo en época reproductiva (mayo) mostraron  $9.27 \pm 2.67$  ng P4/mL de plasma ( $P \leq 0.01$ ).

Como podemos apreciar en el periodo reproductivo los datos encontrados por (Gonzales y Luna, 2017) reportan 3.0 ng/mL, (Uribe y Oba, 2008) registran  $4.91 \pm$



0.33ng/mL, (Uribe, 2010) reporta valores de  $4.49 \pm 0.45$  ng/mL quienes se aproximan a nuestros resultados encontrados en borregas de raza Corriedale del presente estudio; sin embargo, los datos reportados por (Simonetti *et al.*, (2005)  $11.7 \pm 1.8$  ng/mL son superiores a los niveles de P4 encontrados en el presente estudio. En el periodo no reproductivo los reportes mostrados por (Padilla *et al.*, 1988)  $2.0 \pm 4.0$  y (Rodríguez *et al.*, 2008) 1ng/mL son índices que se acercan a lo encontrado en este estudio, con la diferencia muy alta a los valores reportados por (Martínez *et al.*, 2009) quien reporta  $7.4 \pm 8.1$  ng/mL, esta diferencia tal vez se deba a la cantidad de animales que han utilizado, bien la P4 dando paso al incremento de E2 para iniciar el celo a las 48 horas post extracción de las esponjas.

Los valores encontrados en el presente estudio superan a lo encontrado por (Martínez *et al.*, 2009), quienes evaluaron el efecto de diferentes tiempos de aplicación de eCG sobre el comportamiento reproductivo en ovejas Barbados Barriga Negra de segundo parto con  $24,2 \pm 2,7$  meses de edad y  $32,6 \pm 3,9$  kg de peso corporal, sometidas a un protocolo de sincronización de estro con esponjas intravaginales impregnadas con 65 mg de acetato de medroxiprogesterona (MPA) durante 12 días en la época de baja fertilidad (marzo-abril) con 200 UI de eCG donde, reporta la concentración promedio de progesterona ( $7,4 \pm 8,1$  ng/mL).

## CONCLUSIONES

- Se concluye que el uso de 60 mg de MPA y 400 a 500 U.I. de eCG, al momento del retiro de las esponjas sincronizaron eficientemente los estros en borregas corriedale durante la época reproductiva y no reproductiva.
- Las borregas inducidas e inseminadas en el periodo no reproductivo (enero), mostraron una tasa de fertilización del 100.00 %, comparado al grupo de borregas que han sido inseminadas en el periodo reproductivo(mayo) lograron concebir solamente 57.14.
- Los niveles de E2 en el periodo reproductivo fueron bajos y menor número de borregas fertilizadas, comparado al periodo no reproductivo, los niveles plasmáticos de E2 fueron superiores, obteniéndose mayor fertilidad. Y los niveles de progesterona P4 en las borregas sincronizadas e inseminadas en el periodo no reproductivo (enero) fueron menores que, en el periodo reproductivo, lo que asegura buena tasa de fertilidad.

### RECOMENDACIONES

- El uso de esponjas con 60 mg de Meroxiprogesterona y 400 – 500 UI de eCG para inducción de celo de las borregas en estaciones no reproductivas y por inseminación artificial fue favorable para aumentar tasa de preñez en el año productivo.
- Las borregas de la raza corriedale PPC ubicadas a 3990 m.s.n.m. como referencia no tienen problemas en la influencia por el periodo de estacionalidad, pudiendo preñarlas fácilmente con la utilización de 60 mg de Medroxiprogesterona MAP y 400 UI de eCG en programas de manejo reproductivo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abecia J.A.y F. Forcada. (2010). *Manejo reproductivo en ganado ovino*. Zaragoza España. Recuperado en: [huajsapata.unap.edu.pe/ria/index.php/ria/article/view/297](http://huajsapata.unap.edu.pe/ria/index.php/ria/article/view/297)
- 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. Recuperado en: [www.scirp.org/.../reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID](http://www.scirp.org/.../reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID)
- Alencastre R. y Gómez N. (2005). Comportamiento reproductivo del ovino criollo en el altiplano peruano. Archivos de zootecnia 206-207, (54): 544. Recuperado en [https://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/az.php?idioma\\_global](https://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/az.php?idioma_global)
- Alencastre, R. G. (2010). Resultados de inseminación artificial de ovinos con semen congelado por laparoscopia. *Revista de investigación de bovinos y ovinos (IIBO)*,8(1). Facultad Medicina Veterinaria Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano de Puno. Puno, Perú. Recuperado en: [https://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/az.php?idioma\\_global](https://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/az.php?idioma_global)
- Arancibia L, y Bradasic P., (2008). *Mejoramiento genético ovino para pequeños ganaderos*. Departamento de Fomento. Instituto de desarrollo Agropecuario. Punta Arenas, Chile. Recuperado en: [https://www.opia.cl/601/articles-75562\\_archivo\\_01.pdf](https://www.opia.cl/601/articles-75562_archivo_01.pdf)
- Arroyo J. (2011). Estacionalidad reproductiva de la oveja en México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 14:829-845 Recuperado en: <https://www.yeastgenome.org/reference/S000143098>
- Arroyo, J. H., Magaña-Sevilla, M. A. y Camacho-Escobar. (2011). Regulación neuroendocrina del anestro posparto en la oveja. *Tropical and Subtropical*

- Agroecosystems*. 10: 301-312. Recuperado en: <https://www.yeastgenome.org/reference/S000143098>
- 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*, 8. Uruguay. Recuperado en: [www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina)
- Baratovich F. (2005). *Revista INTA Argentina de reproducción animal*, 25(1): 247-271. Buenos Aires, Argentina. Recuperado en: <https://inta.gob.ar/mayorburatovich>
- Barrell, G. K., Thrun, L. A., Brown, M. E. Viguié, C. y Karsch, F. J. (2000). Importance of photoperiodic signal quality to entrainment of the circannual reproductive rhythm of the ewe. *Biology of Reproduction*. 63: 769-774.
- Brown, R. E., Imran, S. A. y Wilkinson, U. R. (2008). Kiss-1m RNA in adipose tissue is regulated by sex hormones and food intake. *Molecular and Cellular Endocrinology*. 281: 64-72 Recuperado en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18069123>
- Canaza, A. (2017). *Evaluación de la fertilidad y natalidad en borregas de raza Assaf sincronizada e inseminada a inicios de época reproductiva* (Tesis para optar el título de médico veterinario y zootecnista). Universidad Nacional del Altiplano de Puno. Puno, Perú.
- Catalano, R., Teruel, M., Cabodevila, J. y Callejas, S. (2007). *Efecto de diferentes dosis de gonadotropina coriónica equina sobre la respuesta reproductiva de hembras ovinas con un tratamiento para inducción de celos*. Área de reproducción, *Fisfarvet*. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNCPBA. Argentina. Issn 1668-3498. callejas@vet.unicen.edu.ar
- Cognie H., (1989). *Control en la reproducción en la oveja*. México DF.
- 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. [www.scielo.org.pe/scielo](http://www.scielo.org.pe/scielo).
- FAO. (2000). *Revista informativa anual*.

- Forcada-Miranda, F., Abecia-Martínez, A., Casao-Gascón, A. & Vázquez, I. (2010). *Interacciones Ambientales Sobre la Reproducción en Ovino*. Universidad De Zaragoza.
- Fraire, S. (2010). *Selenio y Vitamina E en la Fertilidad de ovejas Pelibuey sincronizadas con progesterona*. Postgrado de Recursos Genéticos y Productividad Ganadería. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas, México.
- Garden, J. C. (2009). *Efecto del uso de progestágenos en combinación o no con eCG sobre la sincronización de celos y respuesta reproductiva en ovinos merino*.
- Gonzales, C., (2007). Sincronización e inducción de celos en ovejas lecheras en lactancia [MAP, PMSG].
- Gonzales, S. y Luna, C. (2017). Medroxiprogesterona acetato para la elaboración de dispositivos intravaginales caceros usados en la sincronización de celos en ovinos de pelo. *Revista Cs. Veterinarias*, 39(2). Heredia. Costa Rica. sil\_gonzn@yahoo.es
- Guzmán, G. G. (2004). *Factores que afectan la fertilidad en ovejas inseminadas* (Tesis de Licenciatura). Universidad Autónoma del Estado de México, México..
- Háfez y Hafez, B. (2002). *Reproducción e inseminación artificial en animales*. (7ma ed.). México, D.F.: McGraw-Hill Intramericana, Recuperado en: [agro.biblio.unc.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl](http://agro.biblio.unc.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl)
- Hernández, J. L. (2010). *Fertilidad en ovejas de pelo, sincronizadas con MAP y eCG*.
- Husein M.Q. et al. (2003). *Effect of progesterone prior to GNRH PGF2 treatment on induction of oestrus and pregnancy in anoestrus awasi ewes*. [www.scielo.br/scielo](http://www.scielo.br/scielo).
- INEI, (2012). IV Censo Nacional Agropecuario-Perú.
- Keisler, D. H. (1992), *Manipulación hormonal de la reproducción en ovejas*. *Memorias del seminario Internacional Avances recientes en producción animal*. México: Montecillo. Recuperado en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
- Lehman, M. N., Coolen, L. M., Goodman, R. L., Viguié, C., Billings, H. J. y Karsch, F. J. (2002). Seasonal plasticity in the brain: the use of large animal models for neuroanatomical research. *Reproduction Supplement*. 59: 149-165. lehman@uc.edu

- Liu, X., Dai, Q. y Rawlings, N. C. (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.
- Mamani, J. (2016). *Efecto de la hormona MAP y eCG, en los índices reproductivos y económicos en borregas criollas del distrito de Asillo –Azángaro* (Tesis para optar el título de médico veterinario y zootecnista). Universidad Nacional del Altiplano de Puno. Puno, Perú.
- Mango, R. (2015). *Efecto de diferentes niveles de eCG sobre la fertilidad de borregas corriedale, inseminadas en época no reproductiva* (Tesis para optar el título de médico veterinario y zootecnista). Universidad Nacional del Altiplano de Puno. Puno, Perú.
- Martínez Tinajero, J. J., Izaguirre Flores, F., Sánchez Orozco, L., García Castillo, C. G., Martínez Priego, G. y Torres Hernández, G. (febrero de 2007). Comportamiento reproductivo de ovejas barbados barriga negra sincronizadas con MPA y diferentes tiempos de aplicación de eCG durante la época de baja fertilidad. *Revista Científica*, XVII, (1): 47-52. Universidad del Zulia.
- Maracaibo, Venezuela Mellisho, E. (2006). *Manual de Laboratorio de Reproducción Animal*. Universidad Agraria la Molina. Lima. Perú. emellisho@lamolina.edu.pe
- Nuncio, O., y A. Escobedo. (2000). Diagnóstico de los sistemas de producción Ovina en Tabasco. III Diversificación productiva de las unidades de producción ovina. *En Memoria de la XIII Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria*. Villahermosa, Tabasco. México.
- 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. México.
- Padilla J., Mapes, G. y Jiménez, F. (1998). Perfiles hormonales durante el ciclo estral de la oveja. *Revista Técnica Pecuaria*, 8:96.
- Pérez, M. G., Quispe, T. L., Aguirre, E., Quispe, M. L. y Pérez, U. H. (2010). Porcentajes de gestación y parición en ovejas usando inseminación laparoscópica con semen congelado. *Revista de investigación de bovinos y ovinos (IIBO)*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Porras, A. A., Galina, H. C. y Zarco, Q. L. (1990). *Inducción y sincronización de estros utilizando progestágenos*. *Memorias del curso Internacional de Reproducción*

- Bovina*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ritar, A. J., Ball, P. D and O' May, P. J. (1990). Artificial insemination of cashmere Goats – effects on fertility and fecundity of intravaginal treatment, method and time of insemination, semen the absence of gonadotropin simulation. *Theriogenology*. 42:1329-1336
- Rodríguez, M., (2008). *Niveles de P4 sérica en ovejas pelibuey y Suffolk sometidos a estrés térmico*. U.N. Autónoma de México DF México. [jhc@servidor.unam.mx](mailto:jhc@servidor.unam.mx)
- Rubianes, E. (2000). *Ondas de desarrollo folicular y respuesta ovárica en la oveja*. (Tesis Doctoral). Universidad de la Republica. Uruguay.
- Salomón, S. y W. M. Maxwell. (2000). Storage of ram semen. *Anim. Reprod. Sci.* 62:77-111.
- Salsasi, H. (1996). *Evaluation of laparoscopic intrauterine insemination in ewes* 69-73.
- 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.
- Seekallu, J. (2009). *Hembras tratadas con P4 exógena en el día de la ovulación y su efecto en niveles plasmáticos de E2 con aplicativo CIDER*. <https://rbej.biomedcentral.com/articles>
- 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. [sil\\_gonzn@yahoo.es](mailto:sil_gonzn@yahoo.es)
- Simonetti, M., (2005). *Revista INTA Argentina de reproducción animal*,25(01):220-227. Buenos Aires Argentina. [sil\\_gonzn@yahoo.es](mailto:sil_gonzn@yahoo.es)
- SENAMHI (2016). Servicio Nacional De Meteorología E Hidrología CD. Puno
- Ravindra, J. P. (1994). *Ultrasonographic study of ovarian follicular dynamics in ewes during the estrous cycle*.
- Uribe, L. F. y Oba, E. (2008). Población folicular y concentraciones plasmáticas de P4 en ovejas sometidas a diferentes protocolos de sincronización Sao Paulo Brasil *Rev. Met Vet.* 40. [lfuribe@ucaldas.edu.co](mailto:lfuribe@ucaldas.edu.co)



- Uribe, L. F. (2010). *Concentraciones plasmáticas de hormonas esteroideas y de LH en respuesta a la administración de Prostaglandina en ovinos Bergamacia*, Caldas Colombia Ifuribe@ucaldas.edu.co
- Vilcanqui, H. (2013). *Manual de ovinos y las buenas prácticas*. Dirección General de Competitividad Agraria. Lima Perú.
- Wildeus, S. (2000). Current concepts in synchronization of estrus: Sheep and Goats. Proceedings of the American Society of Animal Science. *Anim. Sci.* 77:1-14 Zaien
- Zamora, R., León, J. M., Quiroz, J., Puntas, J., García, G. y Delgado, J. V. (2004). Influencia de los efectos ambientales sobre la prolificidad en el ovino segureño. *FEAGAS.* 25:105-107



**ANEXOS**

**Anexo 1.** Instalaciones, materiales y equipos

## Instalaciones

- Corrales de manejo
- Sala de inseminación
- Mangas de aparto

**Materiales de inseminación artificial.**

- Microscopio.
- Pistola universal de I.A.
- Termómetro 0 – 100°C.
- Vaginoscopio.
- Fundas de látex para vagina artificial.
- Ligas de látex.
- Vagina artificial.
- Vasos colectores.
- Porta objetos.
- Cubreobjetos.
- Baño maría
- Papel toalla
- Mesa

**Equipos para Diagnostico de Preñez**

- Ecógrafo Marca SUNWAY Modelo Handscan V8

**Insumos y Varios.**

- Antibiótico: terramicina.
- Gel para ecografía.
- Dilutor (AndroMed).
- Agua destilada.
- Gasas.
- Papel absorbente.
- Desinfectantes y antisépticos.

**Anexo 2.** Panel Fotográfico



*Figura 5.* Fundo Hornochupa Pacobamba Alto Ayaviri, Melgar



*Figura 6.* Seleccionando ovinos al Azar



Figura 7. Aplicación de protocolo



Figura 8. Aplicando vitaminas y minerales



Figura 9. Aplicando esponjas a las borregas



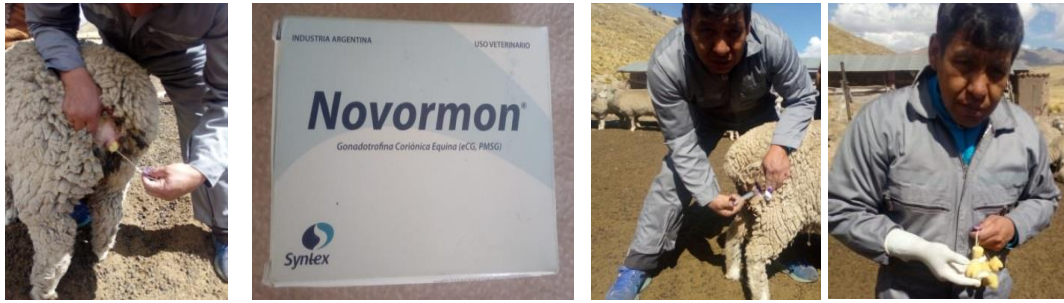


Figura 10. Retiro de esponja y aplicación de eCG



Figura 11. Utilización de macho celador



Figura 12. Obtención, registro y envío de muestras de sangre al laboratorio y resultado



Figura 13. Elección del carnero preparación de vagina artificial



Figura 14. Colección de semen

Sujeción

Ubicación de cérvix

Colección



Figura 15. Aplicación de semen





Figura 16. Diagnóstico de preñez



Figura 17. Partición