



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



**“DETERMINACION DE TASA DE PREÑEZ Y NATALIDAD CON  
EL USO DE DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE  
CELO EN BORREGAS CORRIEDALE EN ALTURA”**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**YHONAR KEVIN QUISPE QUISPE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**PUNO – PERÚ**

**2022**



## **DEDICATORIA**

### **A Dios por darme la vida**

**A mis Padres, Hipolito Quispe Quispe y Gladys Quispe Ccama por ser los pilares más importantes, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, con su apoyo incondicional a lo largo de mi vida, muchos de mis logros se los debo a ustedes en lo que se incluye este, me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas me motivaron constantemente para alcanzar cada una de mis metas.**

**A mis Hermanos, Jean Arnold y Roy Hipolito por apoyo incondicional al largo de mi carrera estudiantil, este logro también es de ustedes.**

**A mis Tíos, Jose, Magdalena, Juan, Wilbeth, Pepe, Monica, Deybi, Luis (QEPD y DDG) quienes fueron modelos a seguir, confiaron en mi capacidad y responsabilidad de asumir este reto para concretar mis objetivos planeados.**

**A mis amigos: Santos, Francisco, Yossel, Reynaldo, Fredy, Yoel, Saul, Oscar quienes empezamos esta aventura en esta alma mater Universidad Nacional del Altiplano UNA Puno, siempre nos apoyamos para salir adelante semestre a semestre para cumplir cada uno de nuestros sueños.**

**Yhonar Kevin Quispe Quispe**



## AGRADECIMIENTOS

**Es mi obligación, expresar un sincero agradecimiento a la prestigiosa Universidad Nacional del Altiplano, por haberme formado, en especial a la facultad de Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, y el cuerpo docente quienes me han guiado en el aspecto profesional y personal.**

**Al Centro Experimental de Chuquibambilla, al Director MVZ Melo Ancasi y a los colegas quienes me apoyaron incondicionalmente durante la ejecución de mi trabajo de investigación.**

**A mi directora de tesis M.Sc. NUBIA LILIA CATAORA FLORES 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 los distinguidos miembros del jurado: Presidente Dr. DOMINGO ALBERTO RUELAS ALLOPAZA, Primer miembro MVZ. DANIEL HERMILIO RAMOS DUEÑAS, Segundo Miembro M.Sc. URI HAROLD PEREZ GUERRA, por la orientación, sus consejos sabios y el apoyo brindado.**



# ÍNDICE GENERAL

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTOS**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE ACRÓNIMOS**

**RESUMEN ..... 10**

**ABSTRACT..... 11**

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

**1.1. Objetivo de la sustentación..... 13**

**1.1.1. Objetivo general ..... 13**

**1.1.2. Objetivos específicos ..... 13**

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

**2.1. Antecedentes ..... 14**

**2.2. Marco teórico ..... 18**

**2.2.1. Estacionalidad reproductiva en ovejas ..... 18**

**2.2.2. Características del ciclo estral en ovinos..... 19**

**2.2.3. Ciclo estral ..... 19**

**2.2.4. Etapas del ciclo estral..... 19**

**2.2.5. Ovulación ..... 22**

**2.2.6.- Factores que afectan la actividad estral y ovárica..... 23**

**2.2.6.1. Fotoperiodo ..... 23**

**2.2.6.2. Nutrición ..... 23**

**2.2.6.3. Latitud geográfica ..... 24**



2.2.7. Programas de sincronización de estro .....	24
2.2.7.1. Esponjas intravaginales con progestágenos .....	24
2.2.7.2. Función de los progestágenos .....	25
2.2.7.3. Gonadotropina coriónica equina (eCG) .....	26
2.2.7.4. Mecanismo de acción de la gonadotropina coriónica equina (eCG).....	27
2.2.7.5. Uso de la prostaglandina.....	28
2.2.9. Inseminación Artificial.....	29
2.2.10. Diagnóstico de gestación.....	29
2.2.11. Diagnóstico de gestación por Ecografía.....	30

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

3.1. Lugar de estudio .....	31
3.2. Material experimental .....	31
3.2.1. Hembras .....	31
3.2.2. Instalaciones.....	32
3.2.3. Equipos para la Inseminación Artificial.....	32
3.2.4. Equipos para el diagnóstico de gestación.....	32
3.2.5. Insumos y Varios.....	32
3.2.6. Materiales específicos que se utilizaron en la fabricación de las esponjas caseras... 33	
3.3. Metodología .....	33
3.3.1. Fabricación de esponjas .....	33
3.3.2. Protocolos de sincronización de celo .....	34
3.3.3. Protocolo para borregas multíparas de raza corriedale (T1, eCG) .....	34
3.3.4. Protocolo para borregas multíparas de raza corriedale (T2, PGF2 $\alpha$ ).....	35
3.3.5. Protocolo para borregas primerizas de raza corriedale (T1, eCG) .....	36
3.3.6. Protocolo para borregas primerizas de raza corriedale (T2, PGF2 $\alpha$ ).....	36
3.3.7.- Inseminación artificial a tiempo fijo.....	37
3.3.8. Colección de semen.....	37



3.3.9. Evaluación de semen.....	38
3.3.9.1. Color.....	38
3.3.9.2. Volumen.....	38
3.3.9.3. Motilidad masal:.....	38
3.3.10. Diagnóstico de gestación.....	38
3.3.11. Tasa de Preñez.....	39
3.3.12. Tasa de Natalidad.....	39
3.3. Análisis Estadístico.....	39
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
4.1. Fertilidad en Borregas .....	41
4.1.1. Tasa de preñez en borregas multíparas y primerizas utilizando dos tipos de tratamiento de sincronización de celo. ....	41
4.2. Natalidad en Borregas .....	42
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>46</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>47</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>55</b>

**Área : Reproducción animal.**

**Tema : Tasas de preñez y natalidad en borregas Corriedale.**

**FECHA DE SUSTENTACION: 10 de febrero de 2022.**



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Protocolo de sincronización de celo para borregas multíparas .....	35
<b>Figura 2</b> Protocolo para borregas multíparas de raza corriedale (T2, PGF2 $\alpha$ ).....	35
<b>Figura 3</b> Protocolo para borregas primerizas de raza corriedale (T1, eCG).....	36
<b>Figura 4</b> Protocolo para borregas primerizas de raza corriedale (T2, PGF2 $\alpha$ ).....	37



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Distribución de borregas corriedale según tratamiento. ....	31
<b>Tabla 2.</b> Tasa de preñez para borregas corriedale primerizas y multíparas T1 (eCG) y T2 (PGF2 $\alpha$ ) %.....	41
<b>Tabla 3</b> Tasa de natalidad para borregas corriedale primerizas y multíparas T1 (eCG) y T2 (PGF2 $\alpha$ ) %.....	42



## 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>GnRH:</b>	Hormona liberadora de gonadotropina
<b>GnIH:</b>	Factor inhibidor de la secreción de gonadotropina
<b>IA:</b>	Inseminación Artificial
<b>P4:</b>	Progesterona
<b>UI:</b>	Unidad Internacional
<b>MAP:</b>	Acetato de Medroxiprogesterona.
<b>PGF2<math>\alpha</math>:</b>	Prostaglandina F2 alfa.



## RESUMEN

Este trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental Chuquibambilla, Distrito de Umachiri, Provincia de Melgar, Departamento de Puno, ubicada a una altitud de 3 930 m.s.n.m., con el objetivo de determinar la tasa de preñez y natalidad en borregas con el uso de dos protocolos de sincronización de celo en borregas Corriedale en la altura. Se utilizaron 48 borregas de bajo rendimiento reproductivo y se distribuyeron de la siguiente manera: para el Tratamiento 1 (n=24), se colocó una esponja no comercial impregnada con acetato de medroxiprogesterona (MAP) durante 7 días y 300 UI de eCG el día del retiro de la esponja; para el Tratamiento 2 (n=24), se colocó una esponja no comercial (MAP) durante 7 días y 0.15 mg de PGF<sub>2</sub> $\alpha$  el día del retiro de la esponja. La inseminación artificial se realizó con semen fresco, 48 horas post retiro de la esponja. El diagnóstico de gestación se realizó a los 60 días. La tasa de preñez con el Tratamiento 1 para las borregas primerizas y multíparas fue: 50% y 58.33% respectivamente, y para el Tratamiento 2 fue 75% y 66.67% respectivamente. La tasa de natalidad con el Tratamiento 1 para las borregas primerizas y multíparas fue, 100% y 100% respectivamente y para el Tratamiento 2 fue 77.78% y 87.50% sin diferencia significativa ( $p>0.05$ ). Se concluye que la tasa de preñez y natalidad son similares con el uso de los dos protocolos de sincronización de celo y se pueden incluir en un programa de mejora en la eficiencia reproductiva.

**Palabras Clave:** Borrega, Celos, Fertilidad, Natalidad.



## ABSTRACT

The research work was carried out at the Chuquibambilla Experimental Center of the Universidad Nacional del Altiplano, in the district of Umachiri, Province of Melgar, Department of Puno, located at an altitude of 3,930 m.a.s.l., with the objective of determining the pregnancy and birth rate in ewe lambs induced by synchronization of estrus using two protocols with the use of homemade intravaginal sponges. We worked with 48 Corriedale breed ewe lambs and distributed as follows: 12 first-time and 12 multiparous ewe lambs were considered, Treatment 1 (n= 24), with the following protocol homemade intravaginal sponges with 50 mg of MAP for 7 days and the application of eCG at a dose of 300 IU on the day of sponge removal, Treatment 2 (n=24) with the following protocol homemade intravaginal sponges with 50 mg of MAP, for 7 days, plus 0.15 mg PGF<sub>2</sub> $\alpha$  on the day of sponge withdrawal. Artificial insemination was performed with fresh semen, 48 hours after removal of the sponge. Diagnosis of pregnancy was made at 60 days. The pregnancy rate with treatment 1 for the first and multiparous ewes was 50% and 58.33%, respectively, and for treatment 2 it was 75% and 66.67%, respectively. The birth rate with treatment 1 for the first and multiparous ewes was 100% and 100%, respectively, and for treatment 2 it was 77.78% and 87.50%, with no significant difference ( $p>0.05$ ). It is concluded that the pregnancy and birth rates are similar in both treatments.

**Keywords:** Sheep, Heat, Fertility, Natality.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La producción de ovinos a lo largo del estado nacional tiene una gran importancia, social y económica de la población rural, y esto con mayor énfasis en la zona alto andina entre los 3000-4200 msnm, donde los ovinos representan un aporte de sustento económico para el poblador rural andino, este representa una crianza de subsistencia, donde los criadores realizan la crianza de ovinos, con falencias en la transferencia tecnológica (Dimas, 2000).

Los ovinos para que sean productivas tienen que tener al menos tres partos en el lapso de dos años. Para ello, se a visto un gran avance en la biotecnología reproductiva, al desarrollar una gran variedad de protocolos de sincronización de estro, estos han permitido obtener altos porcentajes de fertilidad, al primer servicio hasta 78.5%, (Shalsasi y Nimbkar, 1996; y Liu et al. 2007).

La sincronización o inducción de estro, seguida por un amonta natural o inseminación artificial, ofrece la posibilidad de mejorar la eficiencia reproductiva, Knights *et al* (2001) Los progestágenos se utilizan mediante esponjas vaginales. Éstas se impregnan con productos sintéticos análogos a la progesterona como el M.A.P (medroxi acetato de progesterona) y FGA (Acetato de fluorogestona). El fundamento de este método es producir en los animales un efecto similar al generado naturalmente por la progesterona, esto es, una inhibición del celo en el ciclo estral. Al retirarse las esponjas se anula dicha inhibición. Así, la mayoría de las ovejas entran en celo en un período corto de tiempo ovulando en forma sincronizada en un estado similar a su ciclo natural (Rasso,2004).



El presente trabajo, se realizó con el objetivo de, determinar la efectividad de esponjas intravaginales caseras con dos protocolos de sincronización de estro sobre la tasa de preñez y natalidad en borregas corriedale con bajo rendimiento reproductivo.

## **1.1. Objetivo de la sustentación**

### **1.1.1. Objetivo general**

- Determinar la tasa de preñez y natalidad en borregas con el uso de dos protocolos de sincronización de celo, en borregas Corriedale en altura.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

- Determinar la tasa de preñez con el uso de dos protocolos de sincronización de celo en borregas primerizas y multíparas de raza Corriedale.
- Determinar la tasa de natalidad con el uso de dos protocolos de sincronización de celo en borregas primerizas y multíparas de raza Corriedale.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. Antecedentes

Mango (2015) realizó el trabajo de investigación en el Centro Experimental de Chuquibambilla. Utilizando 60 borregas Corriedale, con el objetivo de comparar el efecto de diferentes dosis de gonadotropina coriónica equina, para determinar la tasa de presentación de celo y fertilidad. Se usaron esponjas intravaginales impregnadas con 60 mg de acetato de medroxiprogesterona, estas fueron colocadas durante 14 días, al retiro de las esponjas; se administraron diferentes concentraciones de gonadotropina coriónica equina cuales fueron 300 UI, 450 UI, 600 UI respectivamente, la técnica de inseminación artificial fue por laparoscopia con el uso de semen congelado, la inseminación artificial fue a las 12 horas post detección de estro. Encontrando una tasa de fertilidad de 42.11% en el 300 UI esta fue significativamente menor a 55.55% del 450 UI y 61.11% del 600UI, ( $P \leq 0.05$ ). esto nos conlleva a la conclusión que al usar esponjas intravaginales impregnadas con medroxiprogesterona por 14 días y una dosis de 450 a 600 UI de eCG, genera una elevada tasa de presentación de celo, porcentajes altos de la tasa de preñez y mejores resultados en la 1sincronización de celo en borregas Corriedale en época no reproductiva.

Mamani (2017), nos da a conocer en el trabajo de investigación que realizó en el Distrito de Asillo, en el departamento de Puno con el objetivo de determinar la tasa de fertilidad, tasa de natalidad, en borregas durante la época no reproductiva por efecto de la hormona acetato de medroxiprogesterona y hormona gonadotrópica coriónica equina; en el cual utilizo 40 borregas primerizas y 40 borregas multíparas con esponjas



intravaginales impregnadas con 60 mg de medroxiprogesterona, por un periodo tiempo de 14 días, al retiro de la esponja; se las administraron gonadotropina coriónica equina en una dosis de 500 UI a un grupo con tratamiento 1 y el tratamiento 2 fue el grupo control, la técnica de inseminación artificial que se realizo fue con semen fresco, a las 48 horas post retiro de la esponja impregnadas con acetato de medroxiprogesterona. Los resultados para la tasas de fertilidad y la tasa de natalidad a los 150 días fueron de 85.0% con hormona gonadotropina coriónica equina siendo significativamente mayores s los del grupo control que fue 57.5%.

Pilco (2017), el trabajo de investigación ejecutado en diferentes distritos del departamento de Puno, en el trabajo el objetivo es de determinar la tasa de fertilidad y tasa natalidad, utilizo 350 borregas Criollas de estas se dividieron en dos grupos de trabajo en borregas primerizas y borregas multíparas, a los dos grupos experimentales se las colocaron esponjas intravaginales impregnadas 60 mg con acetato de medroxiprogesterona, por un tiempo de 14 días, conjuntamente a retiro de la esponja intravaginales fue administrados 333 UI de gonadotropina coriónica equina. Los resultados fueron en la tasa de fertilidad en borregas multíparas 72,31%; 74,63%; 68,66% respectivamente y en borregas primerizas fueron 66,70 %; 72,00 %, 66,00 % respectivamente. En cuanto a la tasa de natalidad en borregas multíparas fueron 100% y 88,23%, 90% y la tasa de natalidad para borregas primerizas fueron 94,44%, 100% y 90,91 %. En conclusión, podemos decir que el estado reproductivo entre borregas multíparas y primerizas no influye en la tasa de fertilidad y natalidad en borregas criollo, entre los tres distritos de la Provincia de Puno.

Canaza (2017) realizo el trabajo de investigación en la provincia de Melgar del departamento de Puno, en las cuales se utilizó 49 borregas de la raza Assaf con el objetivo de determinar la frecuencia de celo, tasa de fertilidad, tasa de natalidad y prolificidad en



Borregas de la raza Assaf, para comparar dos concentraciones de gonadotropina coriónica equina. En las cuales utilizaron esponjas intravaginales impregnadas con 60 mg de acetato de medroxiprogesterona, por un periodo de 14 días, estas se agruparon en dos grupos de 24 y 25 borregas para cada tratamiento con diferentes concentraciones de dosis cuales son 250 UI y 350 UI de gonadotropina coriónica equina, la inseminación artificial se realizó a las 50 horas post retiro de las esponjas. Los resultados en cuanto a la tasa de fertilidad fueron de 60.9 para el grupo con tratamiento 1 y del 60.0 % para el grupo con tratamiento 2; La tasa natalidad de las borregas del grupo con el tratamiento 1 fue de 73.91% con una tasa de crías nacidas de 56.52 %, respectivamente; estos resultados son similares al grupo con tratamiento 2 que mostraron 72.00 % de natalidad y una tasa de parición de 56.00 %. Concluyéndose que el uso de diferentes concentraciones de gonadotropina coriónica equina borregas de la raza Assaf no muestra diferencias estadísticas significativas en ninguna de las variables de estudio.

Garden (2009) durante la temporada reproductiva de un total de 277 ovejas Merino fueron sometidas a un protocolo de sincronización con esponjas intravaginales con 60 mg de acetato de medroxiprogesterona. Por un periodo de 12 días, las hembras fueron divididas al azar en 4 grupos de la siguiente manera: dos grupos de ovejas con el tratamiento (G1, G2) y dos grupos de borregas con tratamiento (G3, G4) respectivamente. Los grupos G2 y G4 que recibieron una dosis de 450 UI de gonadotropina coriónica equina al momento de la extracción de las esponjas intravaginales. Para la tasa de fertilidad al día 30 con un diagnóstico mediante la ultrasonografía para los dos tratamientos fue un total del rebaño fue 72,94%, a fertilidad a término 71,16%.

Muñoz *et al.*, (2002) es su trabajo de investigación evaluó en un total de 240 borregas de la raza corriedale sincronizadas con el protocolo de sincronización con progesterona y asignadas al azar a 4 grupos, la inseminación artificial se dio según el



tiempo transcurrido entre la detección de estro. Los 3 primeros grupos fueron inseminados a las primeras 6, 12 y 18 horas de haber detectado el celo; el grupo número cuatro recibió una sola inseminación artificial fue a las 18 horas posterior a la detección de celo. La tasa de fertilidad se determinó a los 30 días post mediante ecografía. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la tasa de preñez, que fueron de 22%; 31%; 22%; y 21%% respectivamente para los diferentes grupos. No hay diferencias significativas para la tasa de fertilidad con una o dos inseminaciones.

Mellisho et al., (2006) determino el porcentaje de tasa de preñez de ovejas de la raza Black Belly manejadas en una crianza estabulada en la norte del Perú y que estas fueron inseminadas artificialmente con la técnica de laparoscopia con semen congelado. Las borregas fueron divididos en dos grupos de acuerdo a la edad y número de partos a lo largo de su vida reproductiva en borreguillas o primíparas en un numero de 21 y ovejas o multíparas en un segundo grupo de 17. La sincronización del estro se realizó con esponjas intravaginales impregnadas con 60 mg de acetato de medroxiprogesterona por un periodo de 13 días, al retiro de las esponjas intravaginales se les aplicaron una dosis de 300 UI de gonadotropina coriónica equina. La inseminación artificial que se realizó fue a tiempo fijo a las 62 horas post extracción de la esponja, usando una pajuela de semen congelado con un volumen de 0.4 ml que se deposita en el lumen del cuerno uterino. El diagnóstico de gestación se realizó por ecografía transrectal esta se hizo 35 días post inseminación artificial. Los resultados encontrados vemos que no se encontraron diferencias significativas tanto para la tasa de preñez para borreguillas y ovejas que fueron 71.4% y 64.7% respectivamente. Concluyendo que los resultados obtenidos siendo altas las tasas de preñez obtenidas al inseminar ovejas por vía laparoscopia con semen congelado hacen recomendar la técnica para mejorar y reproducir carneros élite.



Cueto y Gibbons, (2001), realizó un trabajo de investigación en borregas de la raza Merino en una época no reproductiva, comparando diferentes dosis de gonadotropina coriónica equina 200 UI, 300 UI, como resultado se observa una tasa de preñez mayor con el una dosis 200 UI de gonadotropina coriónica equina de un 51% en relación a 300 UI de gonadotropina coriónica equina quien obtuvo un 37% , sin embargo, a diferencia con la tasa de natalidad no se observó diferencias significativas cuales nos 103% para 200 UI de gonadotropina coriónica equina y 111% para la dosis de 300 UI de gonadotropina coriónica equina.

## **2.2. Marco teórico**

### **2.2.1. Estacionalidad reproductiva en ovejas**

Razas de ovejas de la zona del Mediterráneo muestran patrones estacionales de comportamiento reproductivo y actividad ovulatoria, regulada principalmente por la variación del fotoperiodo. La actividad reproductiva máxima está asociada con días cortos de agosto a marzo (Martinez-Royo et al., 2017), ciclos de estacionalidad consistentemente sincronizados a una fase específica del calendario anual, mientras que las latitudes más bajas favorecen la reproducción continua, con un elemento oportunista relacionado con una prevalente disponibilidad de alimentos (Hazlerigg & Simonneaux, 2015), como la oveja Engadina Roja, es una oveja no estacional, mientras que la oveja blanca alpina de Suiza, muestra sólo un corto período de anestro durante la primavera (marzo-mayo) a una latitud de 47° (Fleisch et al., 2012), de manera similar, a latitudes moderadas ovejas de las razas Jezersko-Solchava, Bovec e Istria, muestran una actividad reproductiva que se correlacionan negativamente con el fotoperiodo, observándose algunas diferencias entre ellas en cuanto al inicio de la pubertad y reanudación de la actividad ovárica después de la parición, siendo más



temprana en las razas Jezersko-Solchava y Bovec y más tardía en la raza Istria (Čebulj-Kadunc et al., 2017) .

### **2.2.2. Características del ciclo estral en ovinos**

El periodo estral esta determinado por el periodo de tiempo entre un estro a otro, el periodo de duración de este ciclo reproductivo es de un promedio de 17.65 días, este tiempo se determinó en el centro experimental Chuquibambilla (Alencastre, 1997) también se ha podido observar que las borreguillas presentan un menor tiempo de este ciclo estral a comparación con las borregas. En el ciclo estral se conocen dos fases la fase lútea y la fase folicular (Goodman, 1994).

### **2.2.3. Ciclo estral**

Las ovejas son poliestricas estacionales siendo la reproducción sexual regulada por el fenómeno del fotoperiodo, donde se observa una continuación de ciclos estrales sucesivos durante el periodo de estación reproductiva para luego ser seguido por el anestro (Lindsay, 1991; Rubianes, 1991).

Dentro de la fase folicular se incluye fases cuales son el proestro y el estro, mientras que la fase luteal comprende el metaestro, diestro (Illera, 1994), en borregas de la raza corriedale la presentación del estro tiene una duración promedio de 27 horas (Gonzales. 1980).

### **2.2.4. Etapas del ciclo estral**

- A. **Proestro.-** Es el proceso que da inicio al ciclo estral, en el hipotálamo las neuronas endocrinas producen, esto desencadena el estímulo del SNC,(fotoperiodo) a la hormona que es liberadora de la gonadotrofinas (GnRH),esta hormona es transportada a través del sistema portal, al lóbulo anterior de la hipófisis, una vez



allí estimula la secreción de la hormona folículo estimulante (FSH), la que a su vez produce el desarrollo de los folículos ováricos (Jainundee and Hafez, 2004) durante esta etapa ya son perceptibles en los genitales externos, ciertas alteraciones, tales como la edematización e hiperemia de los labios bulbares, las hembras sienten cierta inquietud y comportamiento alterado, pero rechazan todavía al acercamiento por parte del macho (Sasa, 2002), por otro lado del útero aumenta de tamaño, el endometrio está congestionado edematoso y sus glándulas presentan abundante actividad secretora (Hafez, 2000) su duración promedio es alrededor de 2 días en ovinos (Illera, 1994).

**B. Estro.-** Es el periodo en que la hembra manifiesta un comportamiento de actividad sexual, siendo el único momento en que acepta al macho (Alencastre, 1997) el estro ocurre entre la mitad y el final de la fase folicular, los estrógenos secretados por los grandes folículos son los responsables de los cambios anatómicos y de comportamiento relacionado con el estro (Evans et al., 2002), producido por un aumento a su máximo nivel de las hormonas estrogénicas y luteinizante que actúan en forma conjunta para la manifestación del calor (De alba, 1985), que en las borregas dura cerca de 24 – 36 hrs, con un promedio de 27.73 hrs en borregas corriedale (Lindsay, 1991; Rubianes, 1999) para nuestro medio del altiplano estas variaciones de su duración varía según la raza, edad y alimentación (Gonzales, 1980), condiciones ambientales, clima, inicio y final de la estación reproductiva (Pérez y Pérez citado por Gonzales, 1980) y según los meses del año y presencia del macho (De Alba, 1985).



Las manifestaciones del estro en los ovinos son poco visibles y no es evidente en ausencia del carnero (Jainudeen and Hafez, 2004) divididos en estados fisiológicos generales y locales (Goodman, 1994). Los primeros síntomas de comportamiento, inquietud de la hembra tratando de acercarse a los machos o compañeras de especie pudiéndose notar que cada carnero es acompañado por un grupo de ovejas que menean la cola y balan en forma especial; aceptando ser servidas o montadas por el macho.

C. **Metaestro.**- Es la fase post ovulatoria caracterizada por que tras la ovulación, los restos del folículo se reorganizan en el cuerpo lúteo se llena de vasos sanguíneos y las células de la granulosa aumentan de tamaño el cuerpo lúteo y se constituye principalmente en un órgano secretorio que produce progesterona (Lamming and Mann, 1995) y oxitocina, la progesterona es esencial para el ciclo normal de la borrega y es el la principal hormona responsable del mantenimiento de la gestación tras la concepción (Beard and Lamming, 1994), en esta fase, van extinguiéndose lentamente los síntomas de celo (Ireland and Roche, 1982), y también en esta etapa los niveles de estrógeno como de progesterona son bajos y el nivel se recupera de la excitación del apareamiento además que se prepara para la gestación (Beard and Lamming, 1994).

D. **Diestro.**- Terminada la etapa del metaestro el nivel de progesterona es alto (Alila et al., 1988) debido a que predomina el cuerpo lúteo, esta progesterona actúa por retroalimentación negativa sobre el hipotálamo inhibiendo la producción de GnRH, dicho efecto inhibitorio de la progesterona cesa, si la borrega no recibe la señal de la presencia del embrión, alrededor del día 13 después de la ovulación, lo que hace que el endometrio del útero no gestante libere, prostaglandina F<sub>2</sub> $\alpha$  que



es luteolítica (Knickerbocker and Nisswender, 1988), lo que trae como consecuencia la supresión del bloqueo del eje hipotálamo – hipofisiario, produciéndose y liberándose nuevamente GnRH para dar inicio al siguiente ciclo estrual (Rodríguez, 2001). Esta fase tiene una duración promedio de 11 a 12 días en las ovejas (Wright, 2002), y empieza entre los días 13,14 o 15 (Devicenzi *et al.* 2006).

### 2.2.5. Ovulación

Es causada por los cambios endocrinos que se dan justo antes del comienzo del celo, donde hay una elevación de los estrógenos en la circulación periférica, producidos por el folículo de Graff y que va actuar como un indicador de maduración, provocando mediante el efecto de retroalimentación positiva (Clarke *et al.*, 1987) ondas pulsátiles de la GnRH a nivel del hipotálamo (McNeilly y Baird, 1989), como en la hipófisis, provocando una liberación masiva de la LH, conocida como “pico” de LH (Clarke y Cummins, 1982), la que alcanza su nivel más alto alrededor de las 14 horas antes de la ovulación, coincidiendo también con el “pico” de FSH (Mc Neilly y Baird, 1989; Mc Neilly *et al.*, 1991), la acción de la LH sobre las células de la granulosa del folículo consiste en activar la maduración final y ovulación del folículo dominante (Khalid *et al.*, 1997) y permitir el inicio del proceso de luteinización, esto transformando las células para que cambie su secreción de estrógenos por progesterona (Alila *et al.*, 1988), los folículos restantes son eliminados por atresia folicular (Bartlewski *et al.*, 1988).

La ovulación parece ocurrir más bien tarde durante el periodo del estro en borregas comúnmente alrededor de 24 a 30 horas después de la iniciación del celo, si la borrega no es servida o no logra concebir, el estro reaparecerá después de un intervalo de 14 a



20 días con un promedio de 16 a 17 días (Lindsay, 1991; Rubianes, 1999) mediante laparotomía se ha determinado que, en la mayoría de las razas ovinas, la ovulación tiene lugar generalmente 24 a 27 horas (Azzarini, 1986) después de la aparición de celo (Peters, 1985).

## **2.2.6.- Factores que afectan la actividad estral y ovárica**

### **2.2.6.1. Fotoperiodo**

El transductor principal del fotoperiodo es la glándula pineal, la cual produce melatonina como respuesta a la oscuridad, se generan impulsos neurales como resultado de la incidencia de la luz en foto receptores del ojo, los impulsos son transmitidos a la glándula pineal, al parecer dicha glándula y posiblemente la melatonina mediante ciertos cambios en la actividad neuroendocrino gonadal en respuesta a cambios en el fotoperiodo (Karsch *et al.*, 1988), esto inducen directamente a nivel hipotálamico e hipófisis para la liberación de FSH y LH (Malpoux *et al.*, 1996).

Las razas de ovinos en su mayoría presentan en celo en los meses de otoño, donde el acortamiento de horas luz/día es sin lugar a duda el regulador más importante de la estación reproductiva (Arendt, 1995).

### **2.2.6.2. Nutrición**

Las deficiencias o los excesos nutricionales influyen de sobremanera la actividad del ciclo estral y ovárica, en un estudio realizado en borreguillas con un plano de alimentación alto o bajo, en energía, se observó un descenso en el porcentaje de gestación en el último grupo, en el que se demostró que era debido a una muerte embrionaria precoz y no fallos en la fertilización (Sasa, 2002).



### **2.2.6.3. Latitud geográfica**

En el hemisferio norte (boreal), el ciclo sexual de la oveja comienza en otoño (septiembre a noviembre); al trasladar a estas al hemisferio sur (austral), en la mayor parte se invierte la estación reproductiva y conciben en marzo o abril. (Rodríguez, 2001).

### **2.2.7. Programas de sincronización de estro**

Los métodos de sincronización de estros constituyen una herramienta de gran utilidad en los programas de IA, ya que facilitan el manejo de los animales al evitarse el encierre diario para la detección de los celos naturales.

#### **2.2.7.1. Esponjas intravaginales con progestágenos**

Las esponjas intravaginales van a actuar como un falso cuerpo lúteo mediante la liberación progresiva de progesterona. La colocación es en la vagina de la hembra por 12-14 días, este tiempo es igual o mayor al tiempo de vida media de un cuerpo lúteo.

Este método permite alcanzar una elevada concentración de celos y llevar a cabo la IA a un tiempo fijo luego de finalizado el tratamiento hormonal.

La inducción del estro y de la ovulación en ovejas consiste en el uso de métodos farmacológicos efectivos y fácilmente aplicables (Quintero, 2007), que permiten manipular la fisiología reproductiva de las hembras ovinas, permitiendo la implementación de programas reproductivos para optimizar la producción y reproducción (Córdova et al., 1999).

Como un programa reproductivo, el inducir al celo, nos permite que un grupo de ovejas manifieste estro en periodo corto de tiempo, para hacer una transferencia de biotecnología eficiente ya sea por monta natural o inseminación artificial en el momento



más adecuado, esto permitirá tener lotes parejos de nacimientos, programar destetes y vender animales por lotes (Alencastre, 1997).

Los métodos farmacológicos se clasifican de acuerdo a su acción. Observándose que al colocar progestágenos como (MAP) o (FGA) impregnados en esponjas estas simularán la acción de un cuerpo lúteo, suprimiendo la liberación de gonadotropinas. Al término del tratamiento, la hipófisis liberará concentraciones crecientes de gonadotropinas (FSH) y (LH) que estimularán el crecimiento de los folículos con la subsecuente ovulación, (Cueto et al., 1992).

Las esponjas intravaginales son usadas mayormente en la sincronización de estro en pequeños rumiantes, durante la estación no reproductiva o como lo llamamos el anestro (Moeini et al., 2007).

#### **2.2.7.2. Función de los progestágenos**

El modo de acción de los dispositivos intravaginales con progesterona, consisten en la liberación de progesterona al torrente sanguíneo en una tasa controlada, lográndose así la inhibición de la maduración folicular por la retroalimentación negativa de esta hormona (Azzarini, 2001), que inhibe la secreción de las gonadotropinas del hipotálamo sobre todo la hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH) y la hormona luteinizante (LH) ejercido por intermedio de la hipófisis anterior (Rubianes, 2000).

El acetato de medroxiprogesterona (MAP) impregnado en esponjas ejerce un efecto de retroalimentación negativa en la secreción de gonadotropinas, llegando éstas a niveles basales. Sin embargo, una vez que este dispositivo se retira, los niveles de progesterona (P4) caen provocando un incremento en la secreción de gonadotropinas hipofisiarias (Vivanco, 2000), al incrementar la secreción de las gonadotropinas del hipotálamo y la disminución de la acción de (P4) sobre el útero, permite que la



concentración de estrógeno (E2) se incrementa produciendo de este modo la presentación del estro dentro de las 24 a 48 h. (CL) produciendo su regresión (Rubianes, 2000).

El uso de esponjas impregnadas con 750 mg de (MAP), está asociado a altas amplitudes de ondas de LH y más altas tasas de preñez en borregas Fínncross en anestro (Vivanco, 2000). Por otro lado, la utilización de progestágenos durante el anestro estacional es prácticamente inefectiva salvo que se le asocie con tratamientos gonadotróficos al momento o poco antes de retirar las esponjas (Rubianes, 2000) como la administración de estrógenos, hormona folículo estimulante (FSH), eCG (equine chorionic gonadotrophin) o la hormona liberadora de gonadotropinas, GnRH que permiten la presentación de estro y ovulación (Daza, 1997).

### **2.2.7.3. Gonadotropina coriónica equina (eCG)**

La gonadotropina coriónica equina (eCG) se utiliza en varios de los tratamientos de sincronización e inducción del estro y la ovulación (Mejía y María, 2010). En ovejas la eCG presenta un prolongado tiempo de vida en plasma, por lo cual es una hormona comúnmente utilizada para la inducción y sincronización de celos en ovejas (Roy et al., 1999). Se administra una inyección de eCG al momento de la retirada de los dispositivos liberadores de progestágenos (Abecia et al., 2011). La eCG se debe administrar a dosis recomendadas ya que a dosis altas provoca el aumento de la tasa de ovulación (Abecia et al., 2011), pudiendo ocasionar partos múltiples con crías débiles (Durán, 2008).

Desde el punto de vista endocrinológico es importante resaltar dos valiosas características de la eCG: La primera es el hecho de poseer actividad similar a FSH y LH en proporciones de 1.4:1 cuando es administrada en especies distintas al equino, en donde sólo posee actividad similar a LH (Allen, 2005; Sintex, 2005).



La segunda característica es su alto contenido en carbohidratos, lo cual le confiere características propias desde el punto de vista farmacocinético, como una vida media prolongada que favorece su uso en una sola dosis a diferencia de FSH cuya vida media es extremadamente corta y requiere aplicaciones múltiples (Allen y Stewart, 2001; Sintex, 2005).

La eCG es aislada del suero sanguíneo de yeguas preñadas y aparece en la sangre alrededor de los 36 a 40 días de preñez y luego su concentración aumenta rápidamente hasta los 60 a 70 días, para hacerse no detectable entre los 150 a 170 días. La eCG es una hormona de alto peso molecular y no es posible atravesar los glomérulos renales, y no se le detecta en la orina, la vida media de la eCG exógena es variable en las diferentes especies: en la yegua 6 días, en vacas de 118 a 123 horas y en borregas aproximadamente 21 horas (Cabodevila, 2000).

La eCG es una de las hormonas más usadas en el campo de la producción animal, debido a su actividad hormonal, tiempo de vida media en los animales de importancia doméstica, por su utilidad en tratamientos de infertilidad, inducción de ovulación, regulación del ciclo estral, su uso como antígeno para la producción de anti PMSG usada en el diagnóstico de infertilidad en cabras, inducir desarrollo sexual de hembras inmaduras, así como estimulación de súper ovulación (García et al., 1999; López et al., 1999). También estimula el crecimiento de las células intersticiales del ovario, así como el crecimiento y maduración de los folículos en la hembra.

#### **2.2.7.4. Mecanismo de acción de la gonadotropina coriónica equina (eCG)**

Su acción es ejercida mediante el AMPc, presentando una actividad tanto de FSH y LH cuando es inyectada en una especie distinta a la Equina. Aunque predomina la actividad de FSH, sin embargo la relación FSH:LH resulta muy variable en función de



factores tales como la raza y el momento de gestación de las yeguas de las cuales se obtienen, siendo el mecanismo de la eCG estimular el desarrollo folicular de la población folicular incrementando la secreción y la multiplicación de las células de la granulosa e induciendo la liberación endógena de LH (Bettencourt et al., 2008). Al tener un elevado contenido de ácido siálico, la eCG no atraviesa el filtro renal, siendo de este modo el periodo de acción bastante largo, teniendo una vida media de aproximadamente 21 horas, siendo esta característica la que le confiere una utilidad práctica de administración única siendo el tratamiento de estimulación de celo y ovulación más sencillo (Bettencourt et al., 2008). Se puede observar que, al suministrar dosis elevadas, producirá un mayor tiempo de crecimiento folicular, haciendo que el periodo de ovulación sea más largo, ocasionando que la ovulación en borregas sea de manera desincronizada (Grazul et al., 2007).

#### **2.2.7.5. Uso de la prostaglandina.**

La prostaglandina actúa sobre el cuerpo lúteo provocando luteólisis, como resultado disminuyen los niveles sanguíneos de P<sub>4</sub>. A continuación los niveles de estrógenos incrementan produciendo signos de celo y la ovulación (Alberio & Butler, 2001). El uso de la prostaglandina debe ser en la fase lútea (7 – 11 días en ovinos (Galina y Valencia, 2009; Sánchez y Manzur, 2014).

El tiempo que transcurre entre su aplicación y la ocurrencia del celo varía entre 2 y 5 días y depende principalmente de la dinámica folicular, tamaño del folículo y estado del CL (Calva y Cantos Torres, 2014).



### **2.2.9. Inseminación Artificial.**

La inseminación artificial en ganado ovino, según Beltrán de Heredia, Arrase, Mintegi y Ugarte (2006), se realizó con fines comerciales a partir de los años 70; sin embargo, la técnica se conoce desde el siglo XVIII. Gracias a la utilización de esta técnica es posible multiplicar el potencial genético de los reproductores machos dividiendo el eyaculado de características mejoradoras en numerosas dosis y fertilizando varias hembras (Manes et al., 2012). A la par, disminuye el potencial de transmisión de enfermedades venéreas, elimina la necesidad de mantener reproductores de calidad en las ovejerías. Sin embargo, las desventajas son: alto costo del equipo de inseminación y mantenimiento de pajuelas crio conservadas, incrementa la labor en la detección de celo, el semen a utilizar debe ser de excelente calidad y, finalmente, existe la posibilidad que se propaguen los rasgos menos deseables (Edmonson et al., 2012). Existen varios métodos de inseminación artificial en ovejas que son variados y dependen del sitio en el que se deposite el semen; pueden ser vaginal, cervical, transcervical y laparoscópica (cuernos uterinos). Los resultados obtenidos en fertilidad mediante la aplicación de la técnica de inseminación artificial son muy variables, lo que indica que el efecto de la aplicación de esta biotecnología depende de varios factores a saber calidad seminal, condiciones de la receptora, detección del celo entre los más importantes (Folch y Alabart 2001).

### **2.2.10. Diagnóstico de gestación.**

La importancia del diagnóstico de gestación permite diagnosticar los casos de bajo rendimiento reproductivo, tal diagnostico ecografía, ultrasonografía (Nuncio et al., 2000).



### **2.2.11. Diagnóstico de gestación por Ecografía**

La ecografía o ultrasonografía es un método eficiente y fácil de manejar, que nos sirve para detectar la preñez en diferentes especies de manera precoz a partir de los 16-17 días post- inseminación y de la misma manera detectar gestaciones múltiples sobre los 20-22 días esto se observa en equinos con más frecuencia. La ecografía en pequeños rumiantes facilita de mejor manera la vía transrectal y solo es posible mediante un adaptador rígido por el transductor (Bellenda, 2006).

El diagnóstico de gestación tiene una mayor eficacia a partir de los 26 días de gestación, podemos observar valores altos 95-100% de certeza en el diagnóstico. A partir de los 40 días observamos la presencia de cotiledones placentarios, esto garantiza un diagnóstico de gestación adecuada. se puede observar a partir de los 28 días la presencia de los latidos cardíacos, presencia de líquido amniótico, a los partir de los 38 días observamos movimientos propios del feto (Manazza, 2007).



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Lugar de estudio

La investigación se realizó durante la estación reproductiva (mayo - junio) en 2019 en el Centro Experimental Chuquibambilla de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, Distrito de Umachiri, Provincia de Melgar y Región Puno. Se encuentra a una latitud Sur 14° 47' 37", Longitud Oeste 70° 47' 50", Altitud de 3974 de altura, presenta un clima Templado – Frío la mayor parte del año, con una temperatura promedio anual de 8.6 °C (máxima de 17.8 °C en abril y mínima de -16°C en Julio), una humedad relativa promedio anual de 59.58% y una precipitación pluvial promedio anual de 628 mm/año (SENAMHI, 2019),

#### 3.2. Material experimental

##### 3.2.1. Hembras

Se utilizaron 48 borregas adultas de raza Corriedale con bajo rendimiento reproductivo, con edades entre 2.5 y 4.5 años, con peso promedio de 37.5 kg. y condición corporal promedio de 3.25, alimentadas en praderas naturales.

las borregas utilizadas fueron las que no preñaron en la campaña de inseminación artificial en la campaña 2019-2020.

**Tabla 1:** Distribución de borregas corriedale según tratamiento.

Tratamientos	n
<b>MAP+ eCG</b>	24
<b>MAP + PGF2<math>\alpha</math></b>	24
<b>TOTAL</b>	48

MAP= esponja intravaginal no comercial impregnada con 50 mg. de Acetato de medroxiprogesterona, eCG= Gonadotropina coriónica equina.



### **3.2.2. Instalaciones**

Instalaciones de manejo ubicados en el Centro Experimental Chuquibambilla.

### **3.2.3. Equipos para la Inseminación Artificial.**

- Microscopio.
- Pistola universal de I.A. para ovinos.
- Termómetro 0 – 100°C.
- Espéculo vaginal para ovinos.
- Vagina artificial.
- Fundas de látex para vagina artificial.
- Ligas de látex.
- Vaso colector
- Porta objetos
- Cubre objetos
- Baño maría
- Papel toalla
- Mesa

### **3.2.4. Equipos para el diagnóstico de gestación.**

- Ecógrafo veterinario Medison con una frecuencia de 7.5 Mhz.
- Detector de ultrasonido de gestación.

### **3.2.5. Insumos y Varios**

- Computadora portátil.
- Cámara fotográfica.
- Gel para ultrasonografía.
- Gasas.



- Papel absorbente.
- Desinfectantes y antisépticos.
- Guantes de inspección.
- Jeringas y agujas.
- Registros y material de papelería.
- Material de escritorio.
- Agua destilada.
- Algodón.
- Yodo

### **3.2.6. Materiales específicos que se utilizaron en la fabricación de las esponjas caseras.**

- Guantes de látex quirúrgicos
- 1 plancha de esponja de tapicería de 1.5 pulgadas de espesor
- 1 caja de jeringas hipodérmicas de 1, 3 y 5 mL.
- 1 cono de hilo de algodón
- 1 tubo galvanizado de 10 cm x  $\frac{3}{4}$  de pulgada esmerilado en uno de sus extremos.
- Tijeras
- Cocina
- Olla
- Bolsas de polietileno descartables.

## **3.3. Metodología**

### **3.3.1. Fabricación de esponjas**

- Se hizo un sacabocado a la plancha de tapicería con un tubo de cobre de 1.5 pulgadas de diámetro, en forma de conos cilíndricos.



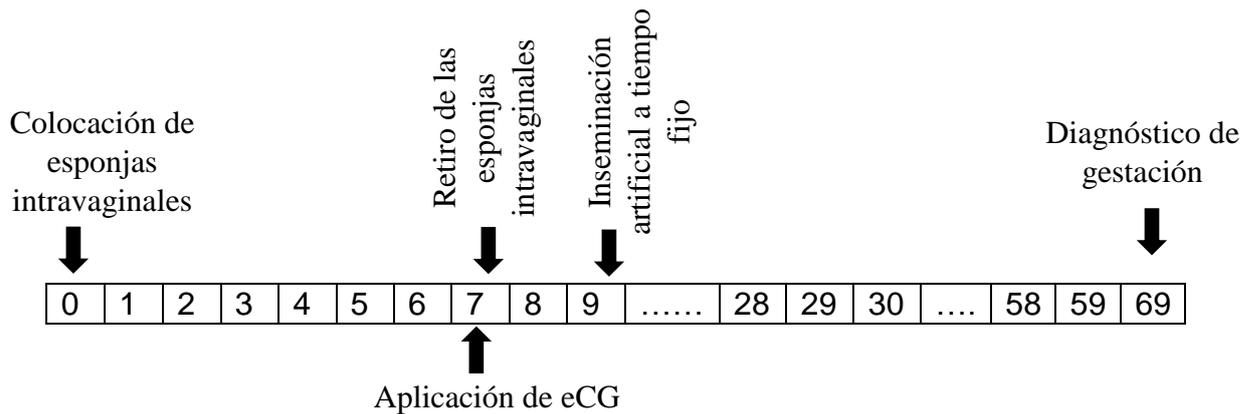
- Una vez obtenidas las esponjas cortadas se procedió la esterilización mediante ebullición en una olla limpia por espacio de 10 minutos, luego se dejó al medio ambiente.
- Con la jeringa de 1 mL se mide 0.3 ml de solución equivalente a (50 mg) de acetato de medroxiprogesterona, este volumen se aplicó lentamente a la esponja para que se incorpore en el cuerpo de la misma, quedando a una concentración final de 50 mg/esponja.
- Finalmente, las esponjas fueron sujetas con los hilos de algodón para posteriormente puestas a secar durante 4 horas hasta que la hormona quede impregnada.
- Para todo el trabajo se utilizó guantes de látex cuidando nuestra bioseguridad para prevenir cualquier accidente que se pudo dar al impregnar las esponjas con la hormona.

### **3.3.2. Protocolos de sincronización de celo**

Las 48 borregas fueron distribuidas en dos grupos experimentales: Tratamiento 1 (n=24) subdivididas en primerizas (n=12) y multíparas (n=12) y el Tratamiento 2 (n=24) subdivididas en primerizas (n=12) y multíparas (n=12).

### **3.3.3. Protocolo para borregas multíparas de raza corriedale (T1, eCG)**

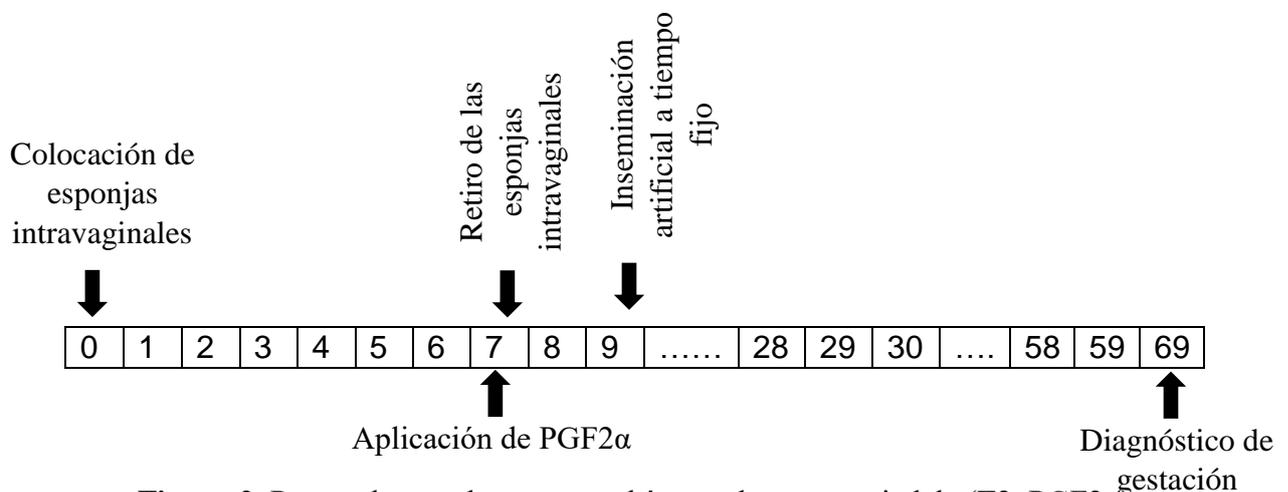
Tratamiento 1: Colocación de esponjas intravaginales no comerciales impregnadas con 50 mg (0.3 ml) de Acetato de Medroxiprogesterona (MAP) en el día 0 y por 7 días, el día del retiro de la esponja se inyectó 300 UI (1.5 ml) de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG). La inseminación Artificial a tiempo fijo (IATF) se realizó pasados 48 horas (día 9).



**Figura 1.** Protocolo de sincronización de celo para borregas múltiparas

### 3.3.4. Protocolo para borregas múltiparas de raza corriedale (T2, PGF2 $\alpha$ )

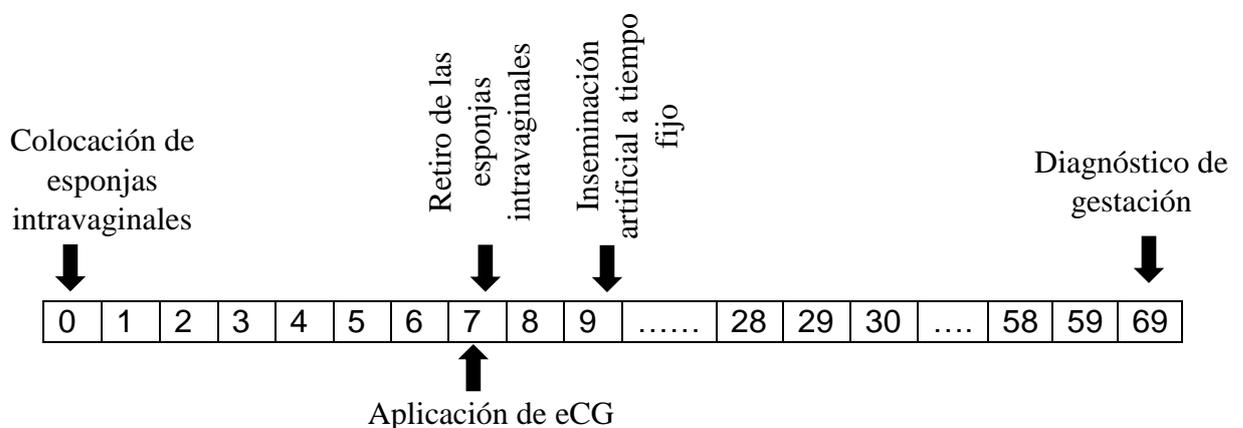
Tratamiento 2: Colocación de esponjas intravaginales no comerciales impregnadas con 50 mg (0.3 ml) de Acetato de Medroxiprogesterona (MAP) en el día 0 y por 7 días, el día del retiro de la esponja se inyectó 0.6 ml de PGF2 $\alpha$ . La inseminación Artificial a tiempo fijo (IATF) se realizó pasados 48 horas (día 9).



**Figura 2.** Protocolo para borregas múltiparas de raza corriedale (T2, PGF2 $\alpha$ )

### 3.3.5. Protocolo para borregas primerizas de raza corriedale (T1, eCG)

Tratamiento 1: Colocación de esponjas intravaginales no comerciales impregnadas con 50 mg (0.3 ml) de Acetato de Medroxiprogesterona (MAP) en el día 0 y por 7 días, el día del retiro de la esponja se inyectó 300 UI (1.5 ml) de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG). La inseminación Artificial a tiempo fijo (IATF) se realizó pasados 48 horas (día 9).



**Figura 3.** Protocolo para borregas primerizas de raza corriedale (T1, eCG)

### 3.3.6. Protocolo para borregas primerizas de raza corriedale (T2, PGF2 $\alpha$ )

Tratamiento 2: Colocación de esponjas intravaginales no comerciales impregnadas con 50 mg (0.3 ml) de Acetato de Medroxiprogesterona (MAP) en el día 0 y por 7 días, el día del retiro de la esponja se inyectó 0.6 ml de PGF2 $\alpha$ . La inseminación Artificial a tiempo fijo (IATF) se realizó pasados 48 horas (día 9).

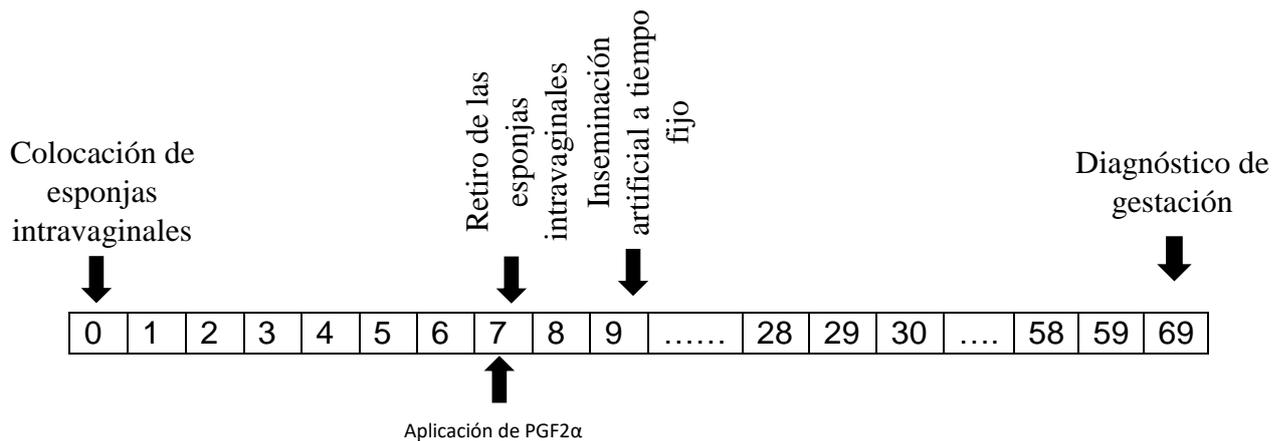


Figura 4 Protocolo para borregas primerizas de raza corriedale (T2, PGF2 $\alpha$ )

### 3.3.7.- Inseminación artificial a tiempo fijo

- Las borregas múltiparas y primerizas fueron reunidas y encerradas en corrales para facilitar el trabajo y manejo.
- La inseminación artificial a tiempo fijo se realizó dentro las 48 horas post retiro de las esponjas caseras.
- La inseminación artificial fue vía transvaginal (cervical) el personal de apoyo quienes sujetaron a las borregas por los miembros posteriores elevándolas y exponiendo la región de la vulva de las borregas, con la ayuda de papel toalla se procedió a limpiar la región de la vulva y se introducirá el vaginoscopio para observar la entrada del cérvix lugar donde se depositó el semen.
- El volumen que se utilizó para la inseminación artificial a tiempo fijo fue de 0.1cc.

### 3.3.8. Colección de semen

La colecta de semen se realizó de dos carneros reproductores del plantel de raza Corriedale, por el método de vagina artificial; para ello se realizó los siguientes pasos:

- Para la colecta de semen hizo la limpieza de la zona del prepucio, esto para evitar la contaminación del semen.



- Seguidamente para la colección de semen se procedió al armado de la vagina artificial.
- Una vez armada la vagina artificial se vierte agua caliente a 50°C, que este ocupe a la mitad de la capacidad de la vagina artificial este con una temperatura de 40°C.
- A esto se insufla de aire, a la vagina artificial, para obtener una presión que asemeje a las condiciones normales de una vagina en de una borrega.
- Una vez la borrega este sujeta en el brete el carnero salta y hace el típico golpe de riñón y se obtiene el semen en el vaso colector y se evalúa las diferentes características como macroscópicas y microscópicas

### **3.3.9. Evaluación de semen**

#### **3.3.9.1. Color.**

- La evaluación en tanto al color se determinó observando características como el color propiamente dicho que fue de un color cremoso pálido y cremoso.

#### **3.3.9.2. Volumen.**

- La evaluación del volumen total se toma en el vaso colector graduado.
- El promedio de semen eyaculado por los carneros fue de 1.2 mL

#### **3.3.9.3. Motilidad masal:**

- Se evaluó masal en un tiempo estable observando que los espermatozoides estén vivos con una motilidad con un grado 3, en una escala de 1 al 5 utilizando un microscopio con platina térmica a 37°C con la finalidad de que facilite la inseminación artificial.

### **3.3.10. Diagnóstico de gestación**

- El diagnóstico de gestación se realizó a los 60 días post inseminación artificial.



- Para el diagnóstico de gestación nos hicimos de la ayuda de un ecógrafo veterinario Medison con una frecuencia de 7.5 Mhz adaptado con un transductor lineal.
- Para el diagnóstico de gestación las borregas fueron sujetadas e inmovilizadas, para realizar la limpieza y evacuación de las heces, para mejorar y facilitar el diagnóstico.

### 3.3.11. Tasa de Preñez

La tasa de preñez se determinó con las borregas preñadas frente al total de borregas inseminadas, para determinar la tasa fertilidad se utilizó un ecógrafo Medison con una frecuencia de 7.5 Mhz con transductor lineal de uso veterinario, a los 60 días post inseminación. (Simonetti et al, 2017).

$$\% \text{ preñez} = \frac{\text{numero de ovejas preñas}}{\text{numero de ovejas inseminadas}} \times 100$$

### 3.3.12. Tasa de Natalidad

La natalidad se determinó con las borregas paridas frente a las borregas preñadas que previamente fueron diagnosticadas previamente con la ecografía, para lo cual se esperó un periodo de tiempo de 145-153 días. (Simonetti et al, 2017).

$$N(\%) = \frac{\text{numero de ovejas paridas}}{\text{numero de ovejas preñadas}} \times 100$$

## 3.3. Análisis Estadístico.

Los datos fueron analizados haciendo uso de la prueba de Chi cuadrada (Amat, 2016), cuya formula es la siguiente:

$$X_c^2 = \frac{\sum(O_i - E_j)^2}{E_j}$$



Donde:

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

$\Sigma$  = Sumatoria.

$O_i$  = frecuencia de valor observado.

$E_j$  = frecuencia de valor esperado.

Se utilizo el software de acceso abierto R y su interfaz Rstudio (Rstudio team,

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Fertilidad en Borregas

##### 4.1.1. Tasa de preñez en borregas multíparas y primerizas utilizando dos tipos de tratamiento de sincronización de celo.

**Tabla 2.** Tasa de preñez para borregas corriedale primerizas y multíparas T1 (eCG) y T2 (PGF2 $\alpha$ ) %

Borregas	Protocolo de sincronización	Preñada	Vacía	Tasa de preñez %
Primeriza (n=12)	T1	6	6	50,00 <sub>a</sub>
Multípara (n=12)		7	5	58,33 <sub>a</sub>
Primeriza (n=12)	T2	9	3	75,00 <sub>a</sub>
Multípara (n=12)		8	4	66,67 <sub>a</sub>

T1: Esponja con acetato de medroxiprogesterona por 7 días más eCG; T2: Esponja de acetato de medroxiprogesterona por 7 días más PGF2 alfa.

$X^2 = 0.4037$ ; letras iguales indican que no hay diferencia significativa.

En la tabla 2, se observa que no existen diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) para la tasa de preñez, utilizando dos protocolos de sincronización de celo en borregas primerizas y multíparas, los porcentajes de preñez para el protocolo con el uso de la esponja de acetato de medroxiprogesterona durante siete días y 350 UI de eCG en el momento del retiro de la esponja, para primerizas y multíparas son 50% y 58,33, respectivamente; los porcentajes de preñez con el uso de la esponja de acetato de medroxiprogesterona durante siete días y 0.15 mg de Prostaglandina F2 alfa en el momento del retiro de la esponja, para primerizas y multíparas son 75% y 66,67, respectivamente.

Nuestros resultados utilizando el protocolo de sincronización de celo con MAP y eCG, son similares a los reportados por Hanco (2018), con tasas de preñez en borregas primerizas de 66,7% y multíparas de 73%. Así también, Catalano *et al* (2007), encontró un 54,14% de tasa de preñez con el protocolo MAP y eCG; Mellisho (2006), reporta 54,7% y Canaza (2017) reporta un 60% de tasa de preñez, resultados similares a los obtenidos en nuestro trabajo.

Por otro lado, nuestros resultados son menores a los reportes de Mamani (2017), con un 85,0% de tasa de preñez y Ortega (2006) con 84.3% con el uso de MAP y eCG, debido a que estos autores utilizaron borregas con un manejo nutricional adecuado y nosotros utilizamos borregas con bajo desempeño reproductivo.

En cuanto a la tasa de preñez con el protocolo MAP y PGF2 $\alpha$ , nuestros resultados son similares a lo reportado por (Bautista y García, 2020), quienes obtuvieron un 70% y 65%, utilizando protocolos de sincronización con CIDR y PGF2 $\alpha$ , sin diferencias significativas entre los tratamientos. Así mismo estos resultados son similares al 62.0% obtenido por Fierro *et al.* (2011) en ovejas sincronizadas con PGF2 $\alpha$  e inseminadas por laparoscopia.

## 4.2. Natalidad en Borregas

### 4.2.1. Tasa de natalidad en borregas multíparas y primerizas utilizando dos tipos de tratamiento de sincronización de celo.

**Tabla 3.** Tasa de natalidad para borregas corriedale primerizas y multíparas T1 (eCG) y T2 (PGF2 $\alpha$ ) %

Borregas preñadas	Protocolo de sincronización	Nacidos	Nacidos muerto	Tasa de natalidad %
Primeriza (n=6)	T1	6	0	100 <sub>a</sub>
Multípara (n=7)		7	0	100 <sub>a</sub>
Primeriza	T2	7	2	77,78 <sub>a</sub>



(n=9)			
Múltipara	7	1	87,50 <sub>a</sub>
(n=8)			

T1: Esponja con acetato de medroxiprogesterona por 7 días más eCG: T2: Esponja de acetato de medroxiprogesterona por 7 días más PGF2 alfa.

$X^2 = 0.4741$  letras iguales indican que no hay diferencia significativa.

En la tabla 3, se observa que no existen diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) para la tasa de natalidad, utilizando dos protocolos de sincronización de celo en borregas primerizas y múltiparas, los porcentajes de preñez para el protocolo con el uso de la esponja de acetato de medroxiprogesterona (MAP) durante siete días y 350 UI de eCG en el momento del retiro de la esponja, para primerizas y múltiparas son 100% y 100%, respectivamente; los porcentajes de preñez con el uso de la esponja de acetato de medroxiprogesterona durante siete días y 0.15 mg de Prostaglandina F2alfa en el momento del retiro de la esponja, para primerizas y múltiparas son 77,78% y 87,50, respectivamente.

Las tasas de natalidad obtenidas con el Tratamiento 1 (MAP más eCG) son similares a los reportes por Pilco (2017), quien también utilizó esponjas comerciales con acetato de medroxiprogesterona y eCG al final del tratamiento con progestágeno y obtuvo porcentajes de natalidad para borregas múltiparas y primerizas en el distrito de Mañazo, de 100% y 88,23 %, respectivamente; y en el distrito de Vilque de 90% y 94,44 %, respectivamente; y en el distrito de Pichacani de 100% y 90,91%, respectivamente.

Además, Mamani (2017) reporta una tasa de natalidad del 80,0% y 90,0% para borregas primerizas y múltiparas respectivamente, resultados que también son similares a los que obtuvimos cuando utilizamos MAP y eCG; y en otro estudio cuando se comparó protocolos con o sin eCG, se encontró tasas de natalidad de 85 % con el uso de MAP y



eCG y 57,5% con MAP y sin eCG (Mamani, 2016), lo cual indica que el uso de eCG mejora la tasa de natalidad, como también se evidencio en nuestro trabajo.

La acción de la eCG se estudió mediante ultrasonografía de los folículos antrales ovinos en ovejas tratadas con eCG y parecen que esta hormona ejerce cambios en su morfología y función secretora y que tiene acciones similares a la FSH (pro-estrogénica y promotora del crecimiento) y a la LH (luteinizante) en los folículos antrales grandes. Además, las características ecográficas de los folículos preovulatorios parecen estar relacionadas con la capacidad de secreción de progesterona del CL resultante (Liu et al., 2007), lo cual también estaría favoreciendo el mantenimiento de la preñez y llegar al nacimiento de la cría.

Nuestros resultados son mayores a lo reportado por Cutipa (2020), quien menciona que la tasa de natalidad en borregas sincronizadas con 60 mg de MAP y eCG en borregas inseminadas con semen fresco fue de 60,31 %, debido a que nosotros obtuvimos la tasa de natalidad de las borregas que fueron diagnosticadas preñadas a la ecografía.

Analizando los datos de la tasa de natalidad con respecto protocolo de MAP más PGF $2\alpha$  para borregas primerizas y multíparas fueron 77,78% y 87,5% respectivamente, presentan una disminución a comparación con el protocolo 1 (MAP más eCG) , estas pérdidas fetales se puede atribuir al mal manejo de borregas preñadas, podemos establecer diferentes factores como: la esquila, el transporte, deficiencia alimenticia, etc. Esto repercute en la respuesta reproductiva y disminución de la tasa de natalidad como indica Buratovich (2010), los resultados observados están en el rango que reporta Wilkins y Croker (1990), que indican que las perdidas embrionarias en el ganado ovino sometidos



a diferentes tipos de estrés son del 15 al 30%, también hay muertes durante la etapa fetal generalmente va de los valores del 10 -15%.



## V. CONCLUSIONES

- El uso de dos protocolos de sincronización de celo, utilizando esponjas no comerciales impregnadas con acetato de medroxiprogesterona y la aplicación de un inductor de ovulación como es la hormona gonadotropina coriónica equina o una hormona luetolítica como la prostaglandina F2 alfa al final del tratamiento, no muestran diferencias en la tasa de preñez, tanto en borregas corriedale primerizas como multíparas.
- El uso de dos protocolos de sincronización de celo, utilizando esponjas no comerciales impregnadas con acetato de medroxiprogesterona y la aplicación de un inductor de ovulación como es la hormona gonadotropina coriónica equina o una hormona luetolítica como la prostaglandina F2 alfa al final del tratamiento, no muestran diferencias en la tasa de natalidad, tanto en borregas corriedale primerizas como multíparas.



## VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda los siguientes aspectos:

- El manejo de animales gestantes se debe de mejorar en cuanto a la alimentación y confort para evitar las muertes embrionarias y así aumentar la tasa de natalidad y una mayor eficiencia económica.
- La IATF, es una técnica reproductiva que permite la optimizar del uso de reproductores y esto conlleva a la masificación de reproductores de alto valor genético, esto hace posible el mejoramiento genético de la raza corriedale.
- Se recomienda ratificar nuestros resultados concerniente a los protocolos de sincronización con un mayor número de borregas que tengan un buen rendimiento reproductivo



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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)
- Álvarez, rag, ro Rodríguez, LJJ Hernández. 1994. Sincronización del estro en la borrega Pelibuey con la utilización de prostaglandina PGF2alfa. Técnica Pecuaria México.32:25-29.
- Alencastre, R. G. 1997. Producción de ovinos. 1ra Edición. Editorial A&R Panamericana E.I.R.L. Perú.
- Amat Rodrigo J. 2016. Test estadísticos para variables cualitativas: test exacto de Fisher, chi-cuadrado de Pearson, McNemar y Q-Cochran. available under a Attribution 4.0 International (CC BY)
- Arendt, J. 1995. Melatonin and the mammalian pineal gland. seasonal and circadian physiology. *Repro. fert.* 3: 13 – 22. USA.
- 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.
- Barrell, G.K., LA. Thrun, ME. Brown, C. Viguíé and FJ. Karsch. 2000. Importance of photoperiodic signal quality to entrainment of the Circannual reproductive rhythm of the ewe. *Biology of reproduction.* 63: 769-774.



- Bearden, H. J. y J. Fuquay. 1982. Reproducción animal aplicada. Manual moderno. México d.f. pp.135-250.
- Bettencourt, E.M., C.M. Bettencourt, J. Chagas e Silva, P. Ferreira, C.I. Manito, C.M. Matos, R.J. Romão and A. Rocha. 2008. Effect of season and gonadotrophin preparation on superovulatory response and embryo quality in Portuguese Black Merinos. *Small Rumin. Res.* 74, 134-139.
- Bogusz, AL., LS. Hardy, MN. Lehman, JM. Connors, SM. Hileman, H. Sliwowska, HJ. Billings, CJ McManus, M. Valent, SR. Singh, CC. Nestor, LM. Coolen and RL. Goodman. 2008. Evidence that gamma - aminobutyric acid is part of the neural circuit mediating estradiol negative feedback in anestrus ewes. *Endocrinology.* 149: 2762-2772.
- Buratovich, O. (2010). Eficiencia reproductiva en ovinos: factores que la afectan. parte I: la alimentación. *Carpeta Técnica, Ganadería N° 34, EEA INTA Esquel, Chubut.*  
\*Técnico EEA INTA Esquel.
- 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.
- Cárdenas, H. 1997. Control artificial del ciclo estral en ovino. *Memorias: i symposium internacional: avances en reproducción en rumiantes APPA. Julio 17-18. 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](mailto:callejas@vet.unicen.edu.ar)
- Cueto, M., G. Vinent, A. Gibbons, M. Wolff y J. Arrigo. 1993. obtención procesamiento de semen ovino. Manual de divulgación. Comunicación técnica de producción animal del INTA bariloche n° 200. Argentina.
- Dimas, M. 2000. Problemática del uso de pieles en la industria de la curtiembre para exportación. Tesis. Fac. De Zootecnia. UNALM, Lima - Perú.
- Duran del Campo, A. 1993. Inseminación artificial. p. 43-45. Cap. 3. in manual práctico de reproducción e inseminación artificial en ovinos. ed. agropecuario hemisferio sur S.R.L., Montevideo, Uruguay.
- Edmonson, M., Roberts J., Baird, A., Bychawski, S. Y Pugh, D. 2012. Theriogenology of sheep and goat. 2ª edición. P. 150-230.
- Fierro, S, J Olivera-Muzante, J Gil, C. Viñoles. 2011. Effects of prostaglandin administration on ovarian follicular dynamics, conception, prolificacy, and fecundity in sheep. Theriogenology. 76: 630-639. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2011.03.016.
- García, VJ., R. González, M. Cueto y A. Gibbons. 1992. efecto de la inseminación artificial intrauterina con dos concentraciones de semen congelado, celo natural y sincronizado, sobre la fertilidad en ovejas merino australiano. Manual de divulgación. Comunicación técnica de producción animal del INTA, bariloche n° 187. Argentina.



- Goodman, R. 1994. Neuroendocrine control of the ovine estrous cycle. *physiol. reprod.* 2: 659-724. USA.
- Gordon, I. (1996). *Reproducción Controlada del Ganado Vacuno y Buffalo*. Editorial acribia. S.A. Zaragoza, España.
- Grazul-Bilska, A.T., J.D. Kirsch, J.J. Bilski, K.C. Kraft, E.J. Windorski, J.S. Luther, K.A. Vonnahme, L.P. Reynolds and D.A. Redmer. 2007. Superovulation in sheep: number and weight of the corpora lutea and serum progesterone. *Sheep & Goat Res. J.* 22, 26-31.
- Gonzales, C., (2007). Sincronización e inducción de celos en ovejas lecheras en lactancia [MAP, PMSG].
- Hafez, E.S.E. y B. Hafez. 2002. *Reproducción e inseminación artificial en animales*. Ed. Mcgraw-Hill Interamericana, 7ª Ed. México, D.F.
- Hazlerigg, D., & Simonneaux, V. (2015). Seasonal Regulation of Reproduction in Mammals. In Knobil and Neill's *Physiology of Reproduction: Two-Volume Set* (Fourth Edi, Vol. 2).
- Herrera, C.J., J.A. Quintal, M. Aguayo y L. Williams, 2001. Dinámica folicular y concentración sérica de lípidos en ovejas Pelibuey suplementadas con Ácidos Grasos Poliinsaturados en la dieta. II Congreso Latinoamericano de especialistas en pequeños rumiantes y Camélidos Sudamericanos. Yucatán, México.
- Liu, X., Dai, Q., Hart, E. J., Barrett, D. M. W., Rawlings, N. C., Pierson, R. A., & Bartlewski, P. M. (2007). Ultrasonographic characteristics of ovulatory follicles and associated endocrine changes in cyclic ewes treated with



medroxyprogesterone acetate (MAP)-releasing intravaginal sponges and equine chorionic gonadotropin (eCG). *Reproduction in Domestic Animals*, 42(4), 393-401. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2006.00798.x>

Lindsay, R. 1991. Reproduction in the sheep and goat. *anim. reprod. sci.* 4:491- 515. Canada. 274p. Austria.

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.

Malpaux, B., JC. Thiéry, P. Chemineau. 1999. Melatonin and the seasonal control of reproduction. *Reproduction nutrition development.* 39: 355-366.

Maxwell, M., T. Strojnov, (1996). Liquid storage of ram semen in the absence or presence of some antioxidants. *Reprod. Fertil. Dev.*, 8, 1013-20.

Mellisho, E., R. Edwin, H. Pinazo y F. Chauca. 2006. Inseminación intrauterina vía laparoscópica de Ovejas Black Belly con semen congelado. *Rev. Investig. Vet. Perú*, Jul./Dic 2006, Vol.17, No.2, P.131-136. ISSN. 1609-9117.

Muñoz, M. F. C., Vasco, L. F. G., & Betancur, L. F. R. (2013). Modelación aplicada a las ciencias animales: Diseño experimental, con implementación del programa R-project. Fondo Editorial Biogénesis, 140–161.



- Olivera-muzante, J, J Gil, C Viñoles, S. Fierro. 2013. Reproductive outcome with GnRH inclusion at 24 or 36 h following a prostaglandin F2-based protocol for timed AI in ewes. *Animal Reproduction Science*. 138: 175-179.
- Peña, E. (2018). Evaluación de los índices reproductivos y mortalidad de crías de boreegas Corriedale inseminadas en la comunidad San Juan de Ondores- Junin. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista). Universidad Nacional del Centro del Peru, Huancayo - Junin.
- Pilco, V. (2017). Tasa de fertilidad y natalidad en ovinos criollos inseminadas a tiempo fijo con semen fresco. (Tesis para optar el título de Médico Veterinario Zootecnista). Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- 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)
- Rodriguez, G. (2012). Manual de Produccion Ovina. Valdivia - Chile: Publicaciones Fundacion Chile.
- RStudio Team. (2020). RStudio: Integrated Development Environment for R. RStudio, PBC. Boston, MA. <http://www.rstudio.com/>
- Rubianes, E. (2000). Ondas de desarrollo folicular y respuesta ovárica en la oveja. (Tesis Doctoral). Universidad de la Republica. Uruguay.
- 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.
- Salsasi, H. (1996). Evaluation of laparoscopic intrauterine insemination in ewes 69- 73.



- Simonetti, L.; Lynch, G.; Ghibaudi, M.; Mc Cormick, M. 2017. Análisis de indicadores reproductivos en ovejas frisona según la categoría de hembra y el año de estudio. Revista de Divulgación Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental Facultad de Ciencias Agrarias. UNLZ. Vol. 4 (1) 2017: 46-55.
- SENAMHI (2019). Servicio Nacional De Meteorología E Hidrología CD. Puno Maracaibo, Venezuela Mellisho, E. (2006). Manual de Laboratorio de Reproducción Animal. Universidad Agraria la Molina. Lima. Perú.
- Martinez-Royo, A., Alabart, J. L., Sarto, P., Serrano, M., Lahoz, B., Folch, J., & Calvo, J. H. (2017). Genome-wide association studies for reproductive seasonality traits in Rasa Aragonesa sheep breed. *Theriogenology*, 99, 21–29. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.05.011>
- Ortega, C. (2006). Comparación de dos métodos de sincronización del estro en ovinos de pelo (Tesis de grado de Maestro de ciencias). Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Zootecnia. México
- Quispe, J., Mamani, H.R. 2010. Principales características productivas de un rebaño de ovinos Assaf en la provincia melgar. En revista del instituto de investigación de bovinos y ovinos, IIBO Vol, 8 N°1- 2010, FMVZ Puno Perú.
- Vivanco, W. 2000. Transferencia de embriones en la especie ovina y caprina. en: biotecnología de la reproducción. Editado por: Palma GA. 2001.
- 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



## ANEXOS

**ANEXO N° 01.** Se detalla los datos generales de las 48 borregas primerizas y multiparas: número de arete, registro, raza, condición, estado animal tipo de tratamiento.

"DETERMINACION DE TASA DE PREÑEZ CON EL TRATAMIENTO T1 "								
N°	RAZA	N° ARETE	AÑO	PREÑADA	VACIA	ESTADO	TIPO DE TRA	TOTAL
1	Corriedale	245	2015	X		multipara	T1 (eCG)	
2	Corriedale	1	2015	X		multipara	T1 (eCG)	
3	Corriedale	191	2016	X		multipara	T1 (eCG)	
4	Corriedale	147	2016	X		multipara	T1 (eCG)	
5	Corriedale	43	2018		X	multipara	T1 (eCG)	
6	Corriedale	24	2016	X		multipara	T1 (eCG)	
7	Corriedale	127	2018	X		multipara	T1 (eCG)	
8	Corriedale	129	2018		X	multipara	T1 (eCG)	
9	Corriedale	1	2016	X		multipara	T1 (eCG)	
10	Corriedale	113	2016		X	multipara	T1 (eCG)	
11	Corriedale	39	2018		X	multipara	T1 (eCG)	
12	Corriedale	75	2017		X	multipara	T1 (eCG)	
TOTAL				7	5			12

"DETERMINACION DE TASA DE PREÑEZ CON EL TRATAMIENTO T2 "								
N°	RAZA	N° ARETE	AÑO	PREÑADA	VACIA	ESTADO	TIPO DE TRA	TOTAL
1	Corriedale	229	2013		x	multipara	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
2	Corriedale	55	2014	x		multipara	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
3	Corriedale	119	2015		x	multipara	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
4	Corriedale	115	2013	x		multipara	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
5	Corriedale	101	2015		x	multipara	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
6	Corriedale	71	2016	x		multipara	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
7	Corriedale	3	2016		x	multipara	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
8	Corriedale	131	2012	x		multipara	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
9	Corriedale	c/s	2016	x		multipara	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
10	Corriedale	c/s	2015	x		multipara	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
11	Corriedale	c/s	2016	x		multipara	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
12	Corriedale	117	2015	x		multipara	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
TOTAL				8	4			12

"DETERMINACION DE TASA DE PREÑEZ "								
N°	RAZA	N° ARETE	AÑO	PREÑADA	VACIA	ESTADO	TIPO DE TRA	TOTAL
1	Corriedale	379	2017	x		Primeriza	T1 (eCG)	
2	Corriedale	69	2017		x	Primeriza	T1 (eCG)	
3	Corriedale	3	2017	x		Primeriza	T1 (eCG)	
4	Corriedale	101	2017	x		Primeriza	T1 (eCG)	
5	Corriedale	57	2017		x	Primeriza	T1 (eCG)	
6	Corriedale	11	2017	x		Primeriza	T1 (eCG)	
7	Corriedale	293	2017		x	Primeriza	T1 (eCG)	
8	Corriedale	s/a	2017	x		Primeriza	T1 (eCG)	
9	Corriedale	s/a	2017	x		Primeriza	T1 (eCG)	
10	Corriedale	145	2017		x	Primeriza	T1 (eCG)	
11	Corriedale	133	2017		x	Primeriza	T1 (eCG)	
12	Corriedale	315	2017		x	Primeriza	T1 (eCG)	
TOTAL				6	6			12



"DETERMINACION DE TASA DE PREÑEZ "								
N°	RAZA	N° ARETE	AÑO	PREÑADA	VACIA	ESTADO	TIPO DE TRA	TOTAL
1	Corriedale	305	2017		x	Primeriza	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
2	Corriedale	9	2017	x		Primeriza	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
3	Corriedale	255	2017		x	Primeriza	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
4	Corriedale	19	2017	x		Primeriza	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
5	Corriedale	21	2017	x		Primeriza	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
6	Corriedale	29	2017	x		Primeriza	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
7	Corriedale	335	2017	x		Primeriza	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
8	Corriedale	161	2017	x		Primeriza	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
9	Corriedale	267	2017	x		Primeriza	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
10	Corriedale	s/a	2017		x	Primeriza	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
11	Corriedale	s/a	2017	x		Primeriza	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
12	Corriedale	s/a	2017	x		Primeriza	T2 (PGF2 $\alpha$ )	
TOTAL				9	3			12

## Anexo 2. Chi cuadrada de tasa de preñez utilizando dos grupos de borregas y dos tratamientos de sincronización de celo.

Librería utilizada

```
library(corrplot)
```

```
## corrplot 0.92 loaded
```

```
library(vcd)
```

```
## Loading required package: grid
```

Análisis de Chi cuadrado, para preñez en borregas Primerizas.

Como primer paso creamos la tabla de contingencia a partir de los resultados obtenidos.

```
Preñada <- c(6,9)
```

```
Vacia <- c(6,3)
```

```
Cuadro <- cbind(Preñada, Vacia)
```

```
rownames(Cuadro_p) <- c("Trat1", "Trat2")
```

```
Cuadro_p
```



```
##   Preñada Vacía
## Trat1    6    6
## Trat2    9    3
```

También podemos visualizarlo en porcentajes.

```
Porcentajes <- prop.table(Cuadro_p)
```

Porcentajes

```
##   Preñada Vacía
## Trat1 0.250 0.250
## Trat2 0.375 0.125
```

Prueba de chi cuadrado.

Realizamos la prueba Chi cuadrado con ajustes de “Yates” y simulación de P por 5000 para una mejor aproximación, esto debido a que tenemos valores menores a 5.

```
Chi1 <- chisq.test(Cuadro_p, correct = T, simulate.p.value = TRUE, B = 5000)
```

Chi1

```
##
## Pearson's Chi-squared test with simulated p-value (based on 5000
## replicates)
##
## data: Cuadro_p
## X-squared = 1.6, df = NA, p-value = 0.4037
```

El valor de “p” es mayor al “0.05” ( $p > 0.05$ ), esto indica que no existe asociación entre las variables tratamiento y el estado del animal.



Obtenemos los valores esperados

```
Chi1$expected
```

```
##   Preñada Vacía
```

```
## Trat1   7.5  4.5
```

```
## Trat2   7.5  4.5
```

Obtenemos los residuales

```
Round (Chi1$residuals,4)
```

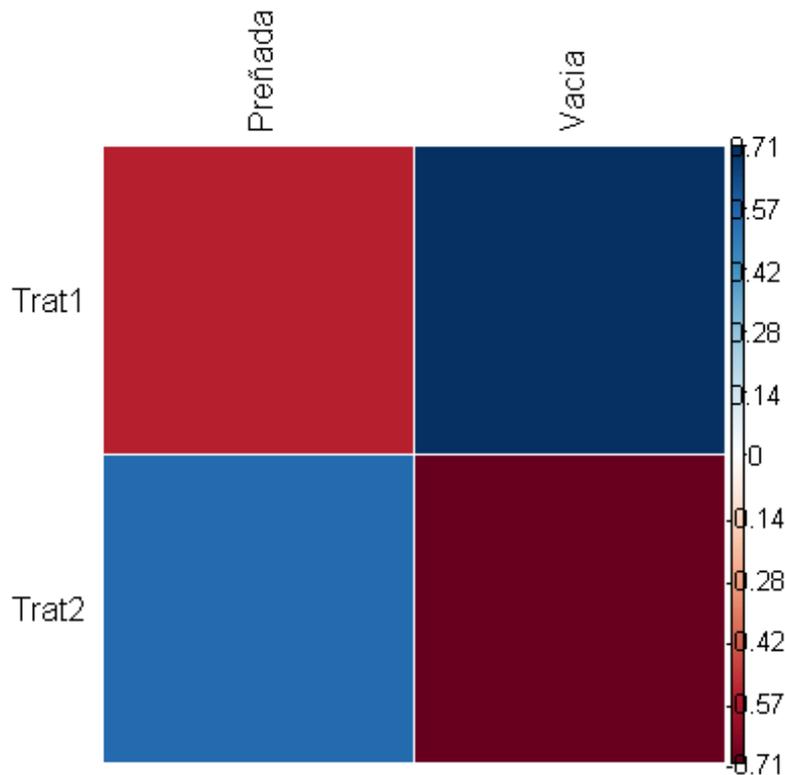
```
##   Preñada Vacía
```

```
## Trat1 -0.5477  0.7071
```

```
## Trat2  0.5477 -0.7071
```

Grafica de contribución

```
Corrplot (Chi1$residuals, is.corr = F, method = "color", addgrid = F,  
tl.col = "black")
```



El grafico muestra cómo se comporta de manera independiente cada tratamiento con cada variable categórica, podemos ver que el T1 influencia de manera negativa a la preñez en borregas primerizas y el T2 influencia de manera positiva a la misma.

Nivel de asociación entre variables

```
assocstats(Cuadro_p)
##                X^2 df P(> X^2)
## Likelihood Ratio 1.6235  1  0.20261
## Pearson          1.6000  1  0.20590
##
## Phi-Coefficient   : 0.258
## Contingency Coeff.: 0.25
## Cramer's V       : 0.258
```

Tomamos la V de Cramer porque nuestra tabla es pequeña (<5x5), la V de Cramer nos indica que el nivel de asociación es muy bajo (recordar que va de 0-1).

Análisis de Chi cuadrado, para preñez en borregas Multíparas.

Como primer paso creamos la tabla de contingencia a partir de los resultados obtenidos.



```
Preñada <- c(7,8)
Vacía <- c(5,4)
Cuadro_M <- cbind(Preñada, Vacía)
rownames(Cuadro_M) <- c("Trat1", "Trat2")
Cuadro_M

##          Preñada Vacía
## Trat1         7     5
## Trat2         8     4
```

También podemos visualizarlo en porcentajes.

```
Porcentajes <- prop.table(Cuadro_M)
Porcentajes

##          Preñada     Vacía
## Trat1 0.2916667 0.2083333
## Trat2 0.3333333 0.1666667
```

Prueba de chi cuadrado.

```
Chi2 <- chisq.test (Cuadro_M, correct = T, simulate.p.value = TRUE, B = 5000)
Chi2

##
## Pearson's Chi-squared test with simulated p-value (based on 5000
## replicates)
##
## data: Cuadro_M
## X-squared = 0.17778, df = NA, p-value = 1
```



El valor de “p” es mayor al “0.05” ( $p > 0.05$ ), esto indica que no existe asociación entre las variables tratamiento y el estado del animal.

Obtenemos los valores esperados

```
Chi2$expected
```

```
##   Preñada Vacía  
## Trat1   7.5  4.5  
## Trat2   7.5  4.5
```

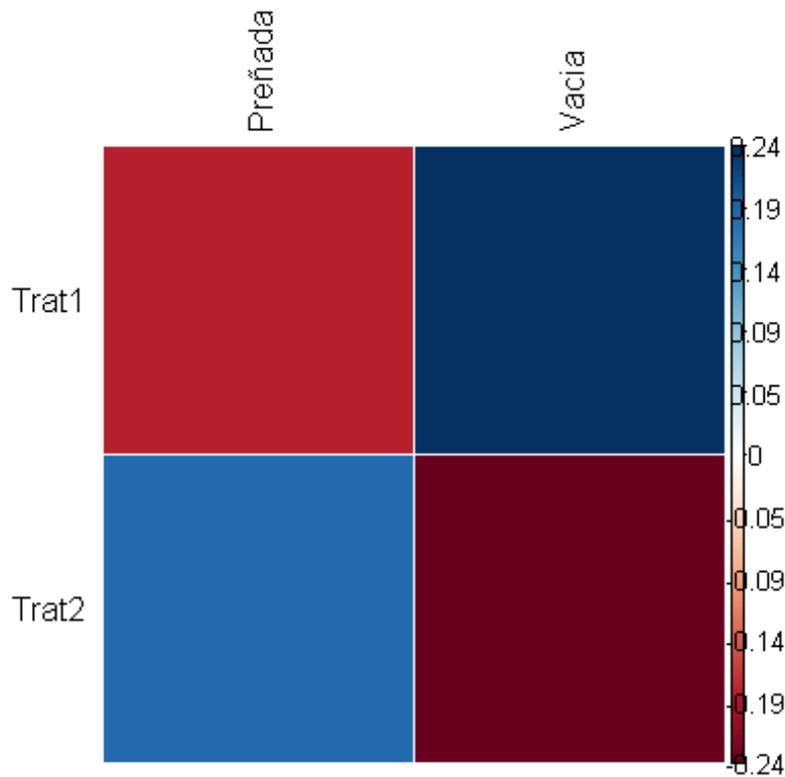
Obtenemos los residuales

```
round(Chi2$residuals,4)
```

```
##   Preñada Vacía  
## Trat1 -0.1826  0.2357  
## Trat2  0.1826 -0.2357
```

Grafica de contribución

```
Corrplot (Chi2$residuals, is.corr = F, method = "color", addgrid = F,  
tl.col = "black")
```



El grafico muestra cómo se comporta de manera independiente cada tratamiento con cada variable categórica, podemos ver que el T1 influencia de manera negativa a la preñez en borregas múltiparas y el T2 influencia de manera positiva a la misma.

Nivel de asociación entre variables

Assocstats (Cuadro\_M)

```
##           X^2 df P(> X^2)
## Likelihood Ratio 0.17806 1 0.67305
## Pearson      0.17778 1 0.67329
##
## Phi-Coefficient : 0.086
## Contingency Coeff.: 0.086
## Cramer's V      : 0.086
```



Tomamos la V de Cramer porque nuestra tabla es pequeña ( $<5 \times 5$ ), la V de Cramer nos indica que el nivel de asociación es muy bajo (recordar que va de 0-1)

### **Anexo 3. Chi cuadrada de tasa de natalidad utilizando dos grupos de borregas y dos tratamientos de sincronización de celo.**

Análisis de Chi cuadrado, para natalidad en borregas primerizas.

Como primer paso creamos la tabla de contingencia a partir de los resultados obtenidos.

```
Nacidos <- c(6,7)
No_nacidos <- c(0,2)
Cuadro_Np <- cbind(Nacidos, No_nacidos)
rownames(Cuadro_Np) <- c("Trat1", "Trat2")
Cuadro_Np

##      Nacidos No_nacidos
## Trat1      6          0
## Trat2      7          2
```

También podemos visualizarlo en porcentajes.

```
Porcentajes <- prop.table(Cuadro_Np)
Porcentajes

##      Nacidos No_nacidos
## Trat1 0.4000000 0.0000000
## Trat2 0.4666667 0.1333333
```

Prueba de chi cuadrado.



```
Chi3 <- chisq.test(Cuadro_Np, correct = T, simulate.p.value = TRUE, B = 5000)
```

```
Chi3
```

```
##
```

```
## Pearson's Chi-squared test with simulated p-value (based on 5000
```

```
## replicates)
```

```
##
```

```
## data: Cuadro_Np
```

```
## X-squared = 1.5385, df = NA, p-value = 0.4741
```

El valor de “p” es mayor al “0.05” ( $p > 0.05$ ), esto indica que no existe asociación entre las variables tratamiento y el estado del animal.

Obtenemos los valores esperados

```
Chi3$expected
```

```
##   Nacidos No_nacidos
```

```
## Trat1   5.2     0.8
```

```
## Trat2   7.8     1.2
```

Obtenemos los residuales

```
round(Chi3$residuals,4)
```

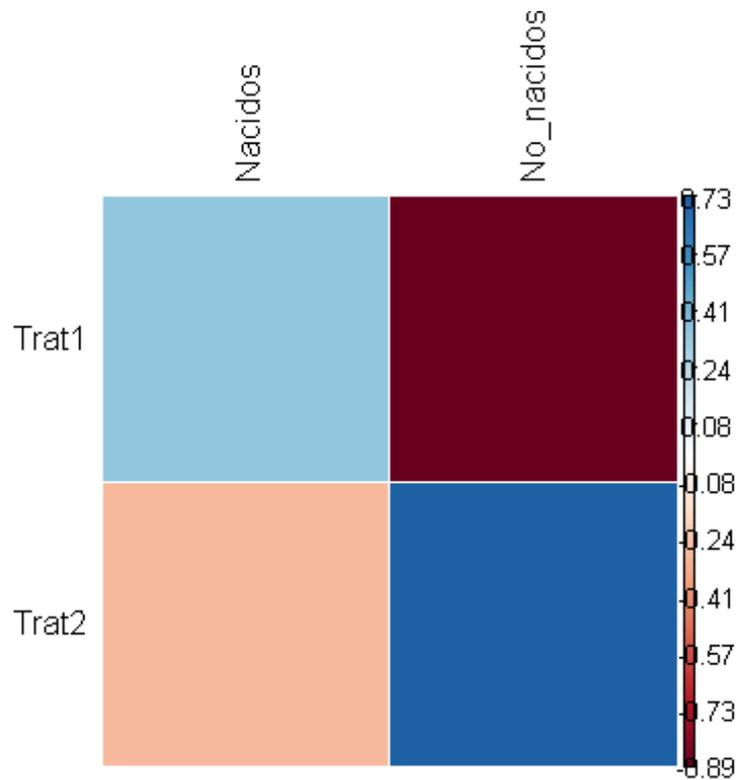
```
##   Nacidos No_nacidos
```

```
## Trat1 0.3508 -0.8944
```

```
## Trat2 -0.2864  0.7303
```

Grafica de contribución

```
corrplot(Chi3$residuals, is.corr = F, method = "color", addgrid = F,  
tl.col = "black")
```



El grafico muestra cómo se comporta de manera independiente cada tratamiento con cada variable categórica, podemos ver que el T1 influencia de manera positiva a la natalidad en borregas primerizas y el T2 influencia de manera negativa a la misma.

Nivel de asociación entre variables

Assocstats (Cuadro\_Np)

```
##           X^2 df P(> X^2)  
## Likelihood Ratio 2.2455 1 0.13400  
## Pearson      1.5385 1 0.21485  
##  
## Phi-Coefficient : 0.32
```



```
## Contingency Coeff.: 0.305
```

```
## Cramer's V      : 0.32
```

Tomamos la V de Cramer porque nuestra tabla es pequeña (<5x5), la V de Cramer nos indica que el nivel de asociación es muy bajo (recordar que va de 0-1).

Análisis de Chi cuadrado, para natalidad en borregas multíparas.

Como primer paso creamos la tabla de contingencia a partir de los resultados obtenidos.

```
Nacidos <- c(7,7)
```

```
No_nacidos <- c(0,1)
```

```
Cuadro_Nm <- cbind(Nacidos, No_nacidos)
```

```
rownames(Cuadro2) <- c("Trat1", "Trat2")
```

```
## Error in rownames(Cuadro2) <- c("Trat1", "Trat2"): objeto 'Cuadro2' no encontrado
```

```
Cuadro_Nm
```

```
##   Nacidos No_nacidos
```

```
## [1,]    7      0
```

```
## [2,]    7      1
```

También podemos visualizarlo en porcentajes.

```
Porcentajes <- prop.table (Cuadro_Nm)
```

```
Porcentajes
```

```
##   Nacidos No_nacidos
```

```
## [1,] 0.4666667 0.0000000
```

```
## [2,] 0.4666667 0.0666667
```



Prueba de chi cuadrado.

```
Chi4 <- chisq.test(Cuadro_Nm, correct = T, simulate.p.value = TRUE, B = 5000)
```

```
Chi4
```

```
##
```

```
## Pearson's Chi-squared test with simulated p-value (based on 5000
```

```
## replicates)
```

```
##
```

```
## data: Cuadro_Nm
```

```
## X-squared = 0.9375, df = NA, p-value = 1
```

El valor de “p” es mayor al “0.05” ( $p > 0.05$ ), esto indica que no existe asociación entre las variables tratamiento y el estado del animal.

Obtenemos los valores esperados

```
Chi4$expected
```

```
##   Nacidos No_nacidos
```

```
## [1,] 6.533333 0.4666667
```

```
## [2,] 7.466667 0.5333333
```

Obtenemos los residuales

```
round(Chi4$residuals,4)
```

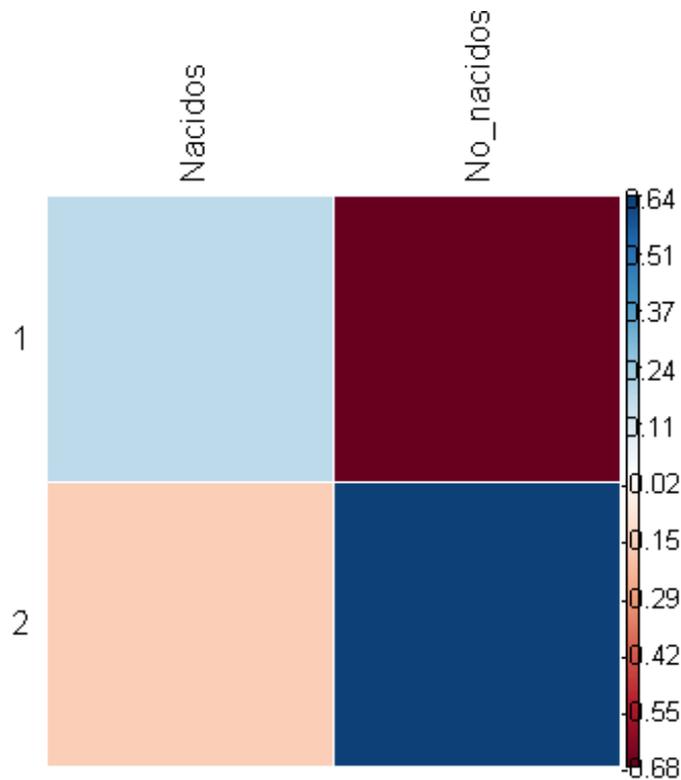
```
##   Nacidos No_nacidos
```

```
## [1,] 0.1826 -0.6831
```

```
## [2,] -0.1708 0.6390
```

Grafica de contribución

```
corrplot(Chi4$residuals, is.corr = F, method = "color", addgrid = F,  
tl.col = "black")
```



El grafico muestra cómo se comporta de manera independiente cada tratamiento con cada variable categórica, podemos ver que el T1 influencia de manera positiva a la natalidad en borregas multíparas y el T2 influencia de manera negativa a la misma.

Nivel de asociación entre variables

```
assocstats(Cuadro_Nm)
```

```
##           X^2 df P(> X^2)  
## Likelihood Ratio 1.3196 1 0.25067  
## Pearson      0.9375 1 0.33292  
##  
## Phi-Coefficient : 0.25
```



## Contingency Coeff.: 0.243

## Cramer's V : 0.25

Tomamos la V de Cramer porque nuestra tabla es pequeña (<5x5), la V de Cramer nos indica que el nivel de asociación es muy bajo (recordar que va de 0-1).