



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



**EFFECTO DEL TIPO DE PRESENTACION DE CELO SOBRE
TASAS DE PREÑEZ Y NATALIDAD POST INSEMINACION
ARTIFICIAL EN OVEJAS CORRIEDALE, MERINO Y CRIOLLAS
DEL C.E. CHUQUIBAMBILLA – PUNO.**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. JHON BRAJAN COPARI LOPE

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

PUNO – PERÚ

2021



DEDICATORIA

Este trabajo de investigación la dedico a mis señores padres Johnny y Sofía por haber guiado mi camino con su sabiduría y firmeza a lo largo de mi vida

A mis mamas Amelia y Victoria por el apoyo incondicional que son un ejemplo a seguir a mi hermano Eduardo y Milagros a mis queridas tías Flor, Elsa, Roxana, Yakeline y Mariela que siempre me apoyaron e impulsaron a seguir adelante y gracias a todos ellos es que pude alcanzar una de mis metas por eso y muchas cosas más.

GRACIAS.

JHON BRAJAN



AGRADECIMIENTOS

- Agradecer a Dios por darme salud y ser mi guía en mi vida para poder culminar la investigación que llevado a cabo y que presento, un reconocimiento y agradecimiento al Dr. Rolando Alencastre a mi Director de tesis Dr. Rolando Rojas a mi asesor Dr. Rasiel, Dr. Gloria que gracias a su apoyo fue posible la realización del presente trabajo
- A la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por haberme dado la oportunidad de ser un estudiante de tan prestigiosa institución y ahora profesional
- A mis docentes que forjaron en mi toda su sabiduría y profesionalismo
- A toda mi familia por el apoyo
- A mis compañeros y amigos de facultad M.V.Z GRACIAS

JHON BRAJAN



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICES DE FIGURAS

RESUMEN 9

ABSTRACT.....10

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN..... 13

1.1.1. Objetivo general..... 13

1.1.2. Objetivo específico 13

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEÓRICO..... 14

2.1.1 Principales razas ovinas 14

2.2. Anatomía y fisiología aparato reproductor del ovino 15

2.2.1. Anatomía cervical ovina 16

2.2.2. Fisiología del cérvix de la borrega..... 16

2.2.3. Histología cervical ovina 17

2.2.4. Microscopia electrónica del cérvix ovino 18

2.3. Control neuroendocrino del ciclo reproductivo anual en ovinos 19

2.3.1. Interacción neuroendocrina durante la época reproductiva en ovinos.. 20

2.3.2. Estacionalidad reproductiva de los ovinos..... 20

2.3.3. Ciclo estral 21

2.3.4. Fase folicular..... 22

2.3.5. Fase luteal 24

2.3.6. Factores que afectan la estación reproductiva en ovinos 25



2.4. CELO	28
2.4.1. Presentación de tipos de celo en borregas	28
2.4.2. La Ovulación.....	29
2.4.3. Evaluación reproductiva por vaginoscopia.....	31
2.5. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL OVINA	32
2.5.1. Ventajas de la inseminación artificial ovina	33
2.5.2. Desventajas de la inseminación artificial ovina.....	34
2.5.3. Inseminación artificial cervical.....	34
2.6. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN OVINOS	36
2.6.1. Preñez.....	36
2.6.2. Gestación	36
2.6.3. Parto	38
2.6.4. Natalidad	39
2.7. ANTECEDENTES.....	40
2.7.1. Antecedentes a nivel mundial	40
2.7.2. Antecedentes en América del Sur	44
2.7.3. Antecedentes a nivel nacional.....	45
2.7.4. Antecedentes a nivel regional	47

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE ESTUDIO	51
3.2. MATERIAL BIOLÓGICO	51
3.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	52
3.3.1. Equipos para la inseminación artificial.....	52
3.3.2. Equipos para diagnóstico de preñez.....	53
3.3.3. Población	53
3.3.4. Población	53
3.4. METODOLOGÍA.....	53
3.4.1. Selección de borregas	53



3.4.2. Colección de semen de carneros	54
3.4.3. Evaluación del semen	55
3.4.4. Dilución	56
3.4.5. Determinación del tipo de celo presentado e inseminación artificial ...	56
3.4.6. Diagnóstico de gestación	57
3.4.7. Taza de preñez	58
3.4.8. Tasa de natalidad	58
3.4.9. Análisis estadístico	59

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. PRESENTACIÓN DE TIPO DE CELO EN BORREGAS	60
4.2. TASA DE PREÑEZ Y NATALIDAD EN BORREGAS DE LA RAZA CORRIEDALE	63
4.3. TASA DE PREÑEZ Y NATALIDAD EN BORREGAS DE LA RAZA MERINO	65
4.4. TASA DE PREÑEZ Y NATALIDAD EN BORREGAS DE LA RAZA CRIOLLA.....	67
V. CONCLUSIONES.....	70
VI. RECOMENDACIONES	71
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
ANEXOS.....	78

Área: Producción Animal.

Tema: Tasa de preñez y natalidad en borregas Corriedale y Criollas.

FECHA DE SUSTENTACION: 17 de febrero de 2021



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de animales por razas.....	52
Tabla 2. Clasificación de grado de enrojecimiento de mucosa vaginal y características físicas del mucus.....	56
Tabla 3. Tipo de presentación de celo según raza en borregas del Centro Experimental Chuquibambilla.....	60
Tabla 4. Tasa de preñez y natalidad en borregas de la raza Corriedale en relación al tipo de presentación de celo.....	63
Tabla 5. Tasa de preñez y natalidad en borregas de la raza Merino en relación al tipo de presentación de celo.....	65
Tabla 6. Tasa de preñez y natalidad en borregas y borreguillas de la raza Criolla en relación al tipo de presentación de celo.....	67



ÍNDICES DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo productivo o preñez según Rodriguez, G. (2012).....	24
Figura 2. Efecto del mes sobre la presentación de estrus y ovulación en Idaho y Texas EUA.....	30



RESUMEN

La crianza ovina es importante en la producción pecuaria mundial. La fisiología reproductiva estacional limita la presentación de celo del rebaño, estos efectos mejoran con el uso estratégico de biotecnologías reproductivas. El trabajo de investigación se realizó en el CE- Chuquibambilla –UNA Puno, en 2019, con el objetivo de evaluar el efecto del tipo de presentación del celo sobre la tasa de preñez y natalidad post inseminación artificial en ovejas. Se eligieron aleatoriamente 192 borregas de 3 razas: Corriedale, Merino y Criollas se observaron y clasificaron por el tipo de presentación de celo según variaciones en coloración de mucosa vaginal y secreciones producidas en el tracto genital, usando un vaginoscopio iluminado. La inseminación artificial fue con semen fresco diluido de tres carneros, uno de cada raza en estudio. El diagnóstico de gestación fue realizado con un ecógrafo a 65 días post inseminación; asimismo se registró el número de borregas en celo determinando la tasa de preñez y natalidad. El análisis estadístico se realizó mediante la prueba de Chi-cuadrado ($\alpha=0.05$). La presentación del tipo de celo en borregas tipo de celo 1 de 59.37%, 62.5% y 70.32%, tipo de celo 2 de 29.68%, 28.13% y 15.62% y tipo de celo 3 de 10.95%, 9.37% y 14.06% en las razas Corriedale, Merino y Criollo respectivamente. La tasa de preñez en borregas tipo de celo 1 de 92%, 93% y 98%, tipo de celo 2 de 63%, 78% y 70% y tipo de celo 3 de 25%, 16% y 30% en Corriedale, Merino y Criolla respectivamente. La tasa de natalidad con tipo de celo 1 de 94%, 95% y 93%, tipo de celo 2 de 83%, 93% y 96%, y tipo de celo 3 de 50%, 0% y 0% Corriedale, Merino y criolla respectivamente. En conclusión, se demuestra el efecto significativo del tipo de presentación de celo en borregas sobre la tasa de fertilidad y natalidad; contribuyendo a mejorar la tecnología reproductiva en los sistemas de crianza ovina en el Altiplano y el país.

Palabras claves: Borregas, celo, inseminación artificial, natalidad, preñez.



ABSTRACT

Sheep rearing is important in global livestock production. Seasonal reproductive physiology limits the annual prolificity of the herd, these effects improved with the strategic use of reproductive biotechnologies. The research work was carried out in the EC- Chuquibambilla –UNA Puno, in 2019, with the aim of evaluating the effect of the type of presentation of zeal on the rate of childhood and birth post artificial insemination in sheep. 192 sheep of 3 breeds were randomly chosen: Corriedale, Merino and Criollas were observed and classified by the type of zeal presentation according to variations in vaginal mucosa coloration and secretions produced in the genital tract, using an illuminated vaginoscope. Artificial insemination was with fresh diluted semen from three rams, one of each breed under study. Diagnosis of gestation was made with an ultrasound 65 days post-insemination; the number of sheep in heat was also recorded by determining the rates of childhood and birth. The statistical analysis was performed using the Chi-square test ($\alpha=0.05$). The presentation of the type of zeal in well-heated sheep 1 of 59.37%, 62.5% and 70.32%, head 2 of 29.68%, 28.13% and 15.62% and head 3 of 10.95%, 9.37% and 14.06% in the races corriedale, merino and Creole respectively. With a cup of childhood in good zeal 1 of 92%, 93% and 98%, head 2 of 63%, 78% and 70% and head 3 of 25%, 16% and 30% in corriedale, merino and creole respectively. The ewes rate with zeal 1 of 94%, 95% and 93%, head 2 of 83%, 93% and 96%, and head 3 of 50%, 0% and 0% corriedale, merino and Creole respectively. In conclusion, the significant effect of the type of presentation of zeal in sheep on the rate of childhood and birth is demonstrated; contributing to improving reproductive technology in sheep-rearing systems in the Highlands and the country.

Keywords: Artificial insemination, birth, ewes, pregnation, zeal.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El Perú cuenta con una población de 14 822 226 de ovinos distribuida, el 3.1% en la Costa, el 96.2% en la Sierra y el 0.7% en la Selva. La región Puno es el primer productor de ovinos con el 26% de la población nacional, siendo Cusco el segundo productor con el 16%. Estas regiones, por tener el mayor porcentaje de la población ovina, tienen prioridad en la implementación de políticas para el sector productivo ovino. Esto involucra aproximadamente a 1 500 000 productores de los cuales la mayoría radica en las zonas alto andinas del país (Delgado, 2013).

La producción ovina asociada a la producción de leche, cuero, lana y corderos constituyen una proporción importante de la producción pecuaria en varios países del mundo. La fisiología reproductiva estacional es un rasgo característico de varias razas ovinas, es influenciada por la latitud del hábitat y la época del año. El período de apareamiento generalmente ocurre durante el otoño cuando se reduce el número de horas de luz al día; esto limita la prolificidad anual del rebaño. Los efectos de la estacionalidad reproductiva se pueden minimizar o revertir por el uso estratégico de tecnologías reproductivas (Blaschi, 2014).

La reproducción se ve afectada directamente por varios factores. La manipulación de estos factores puede causar cambios en el rendimiento reproductivo. El control de la reproducción de las ovejas ha sido el objetivo de los científicos de todo el mundo durante años. Altos niveles en el rendimiento reproductivo pueden lograrse con una gestión óptima de las condiciones, esto es un factor que determina dramáticas diferencias en la eficiencia reproductiva entre los países desarrollados y en desarrollo. Los factores que afectan la preñez en las ovejas son la genética (razas y cruces), estrés por calor y manejo,



nutrición y suministro energético, dilución de semen, uso de aditivos y métodos de crioconservación (Ibrahim, 2014).

Las tecnologías reproductivas son uno de los instrumentos más poderosos disponibles para la mejora animal, conservación de recursos genéticos, optimización de la salud animal y de los sistemas productivos usados en la producción animal. La utilización de tecnologías reproductivas en la reproducción de los animales domésticos tiene varios objetivos, como la prevención de enfermedades transmisibles vía reproductiva, la optimización del manejo reproductivo, el intercambio de material genético, la creación de nuevos y más eficientes sistemas de producción, la generación de crías de sexo y composición genética predeterminada de acuerdo a las necesidades del mercado, la conservación de los recursos zoo genéticos y el incremento de la tasa de progreso genético en las poblaciones animales; siendo ésta última la aplicación que tiene mayor uso y mayor impacto en la producción animal (Vivanco, 2018).

Por otro lado, la inseminación artificial (IA) es una herramienta tecnológica muy difundida en la producción ovina, permitiendo mejorar características fenotípicas y genotípicas deseadas. Metodológicamente, el gran obstáculo para de la inseminación artificial ovina (OAI) reside en la vía de aplicación limitada por la morfología del cuello uterino de la oveja. Sin embargo, también se deben considerar los métodos de conservación de los espermatozoides, en esta especie están estrechamente vinculados a la vía de aplicación de los espermatozoides que se utiliza en la IAO (Alvarez, 2019).

Para lograr una mayor difusión de la IA en ovinos en el Perú es necesario por un lado la capacitación de los productores en producción de dosis de semen fresco para inseminación cervical y la instalación y consolidación de núcleos genéticos élite (NGE) con animales de alto valor genético certificado de las razas de interés que produzcan



principalmente reproductores que al ser distribuidos a las comunidades campesinas y pequeños productores éstos sepan utilizarlos vía inseminación cervical con semen fresco. La producción de semen congelado por los NGE sería necesaria sólo para efectos de banco de germoplasma y uso estratégico (Vivanco, 2018).

El presente trabajo, se realizó con el propósito de determinar el efecto del tipo de presentación de celo sobre la tasa de preñez y natalidad en ovejas Corriedale, Merino y Criollo seleccionadas para inseminación artificial, además con los siguientes objetivos específicos, determinar la presentación del tipo de celo y su efecto sobre la tasa de preñez y natalidad en ovinos Corriedale, Merino y Criollo en época reproductiva.

1.1. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. Objetivo general

- Determinar tipo de presentación de celo sobre tasas de preñez y natalidad post inseminación artificial en borregas Corriedale, Merino y Criollas del C.E. Chuquibambilla – Puno.

1.1.2. Objetivo específico

- Determinar el tipo de presentación de celo en borregas Corriedale, Merino, y Criollo inseminadas en época reproductiva.
- Determinar la tasa de preñez en borregas Corriedale, Merino y Criollo inseminados en época reproductiva con semen fresco.
- Determinar la tasa de natalidad en borregas Corriedale, Merino y Criollo inseminados en época reproductiva.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1 Principales razas ovinas

A. Ovino corriedale

Los ovinos Corriedale es una raza ovina doble propósito, Raza sintética formada por Merino Fino de Tanzania y Lincoln. Posee mucosas visibles y pezuñas pigmentadas, piel despigmentada. Son animales de doble propósito, produce corderos precoces, y capones de peso medio, vellón pesado, blanco, semicompacto, mecha cuadrada. productoras de carne y lana, que se adaptan muy bien a las explotaciones extensivas y semi-extensivas, es capaz de aprovechar óptimamente las praderas naturales que generalmente son pobres en cantidad y calidad alimentaria, y que resisten en buena forma las condiciones climáticas desfavorables, muestran buen instinto gregario, son poliéstricos estacionales. El Corriedale en general, debe tener buena alzada, ni muy alto ni muy bajo, y desarrollo corporal armónico. Las partes y regiones externas deben tener proporcionalidad, ya que de nada vale un animal con buen porte si este proviene de un excesivo crecimiento de las extremidades. Cara descubierta, con lana hasta la altura de los ojos, sin cuernos. Los corderos son muy precoces, ideales para el engorde y acabado, llegando a lograr pesos vivos de 28 a 30 kg a los 5 meses de edad (Peña, 2018).

B. Ovino merino

Procedente de grupos genéticos antiguos, originada por mutación de los primeros ovinos de la zona central de Asia que pasan al norte de África. Los árabes la llevan a España y mediante cruzamientos la difunden en Europa. El Merino



peruano es una fusión de varios tipos europeos: español, alemán, Austriaco, húngaro y francés. Raza productora de lana. Mucosas y pezuñas despigmentadas, mechón compacto, mechas en bloque. Se adapta a climas templado a tropical y árido a semiárido. Solo el macho posee cuernos (Rodríguez G. , 2012).

C. Ovino criollo

Los ovinos criollos en Perú aún no son reconocidos como raza por el Ministerio de Agricultura, demostrando falta de políticas públicas y más estudios por parte de la comunidad científica que resulta en su baja productividad, producto de las condiciones de crianza imperante en las zonas rurales de nuestro país. Son animales descendientes de los primeros ovinos traídos por los españoles a nuestro país y que se fueron adaptando a las diversas condiciones geográficas, fruto de la cual tienen una elevada rusticidad. Esta situación llevó a cruzas absorbentes con razas importadas en tentativa de mejorarlos, destacando el Hampshire Down (HD) en la costa peruana (Salamanca, 2014).

2.2. ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA APARATO REPRODUCTOR DEL OVINO

El aparato reproductor de la borrega (hembra ovina) está constituido por: ovarios, tienen forma redondeada y la porción tubular que se constituye por el oviducto el cual se unirá a la cavidad uterina, el útero posee un cuerpo y dos cuernos, el cérvix es el órgano que separa el útero de la vagina protegiendo al primero del contacto con el exterior. La vagina es un órgano fibromuscular de pared gruesa que se extiende desde el cérvix hasta la vulva, la vulva es la porción terminal del aparato genital de la hembra, está formado por los labios vulvares izquierdo y derecho los cuales se une en la comisura dorsal y ventral (Rodríguez G. , 2012).



2.2.1 Anatomía cervical ovina

El cérvix es un órgano fibroelástico que conecta la parte caudal del útero con la vagina y que está relacionado dorsalmente con la ampolla rectal y ventralmente con la vejiga urinaria. Considerando la relación longitud anchura y el tamaño del animal, el cuello uterino es más largo en la oveja que en la vaca. Además, la falta de alineación uniforme de los anillos cervicales en la estrecha luz interna presta al cuello uterino de la oveja una estructura compleja infranqueable por los instrumentos de inseminación. Los datos morfométricos del cuello uterino ovino varían en función de la raza y la edad. Las variaciones raciales en la morfometría del cérvix puede ser la explicación de la variabilidad de los resultados de fertilidad de la inseminación artificial entre razas (Rodríguez A., 2016)

Se ha descrito las múltiples formas en las que se presenta el primer anillo cervical, las cuales son seis: Pico de parto (dos pliegues opuestos que sobresalen de la vagina), Colgajo (un pliegue de tejido cervical sobresaliendo en la vagina anterior y se superpone total o parcialmente al os externo), Roseta (conjunto de pliegues que sobresalen en la vagina), Liso (hendidura) y Papila (hay un solo pliegue cervical que sobresale en la vagina con el orificio externo como su ápice) (Cáceres, 2019)

2.2.2 Fisiología del cérvix de la borrega

El cérvix y sus secreciones juegan un papel importante en el proceso reproductivo de los mamíferos. Pero esta relevancia varía según el tipo de deposición seminal que tenga cada especie. Por el contrario, en la especie que nos ocupa y en el hombre, el semen se deposita en la vagina y el cérvix está directamente involucrado en el proceso de la concepción. El cérvix supone asimismo una barrera mecánica en el proceso de avance de los espermatozoides;



este obstáculo anatómico limita la inseminación por vía vaginal- por lo que estudios sobre dilatación cervical suponen una vía alternativa para conseguir un mayor diámetro de su luz y la posibilidad de obviar parcial o totalmente el tránsito cervical. Por otro lado, la dilatación cervical puede alterar la normal fisiología hormonal e incluso alterar la ovulación con lo que a priori efecto positivo se ve oscurecido por una reducida fertilidad. Este hecho justifica la importancia de dos aspectos básicos relativos al cérvix y a su vez íntimamente relacionados con la inseminación por vía vaginal: el moco cervical y la dilatación. Las propiedades físicas y químicas del moco cervical determinan la penetración de los espermatozoides en el cérvix y su llegada al lugar de fertilización. El moco, como secreción que ocupa el conducto cervical, puede actuar como una barrera o como un agente favorecedor en el proceso de fertilización. En cuanto a barrera, esta puede ser a su vez de naturaleza física o química (inmunológica). De hecho, existe un periodo muy limitado dentro de un ciclo sexual en el cual el moco permite el paso de espermatozoides. La máxima penetrabilidad de espermatozoides ocurre durante la fase ovulatoria, con marcada reducción antes y después de este corto periodo de tiempo (Rodríguez A. – 2016).

2.2.3 Histología cervical ovina

Excepción hecha a los ovarios, el resto del aparato reproductor de la oveja puede considerarse como un tubo constituido por capas concéntricas de tejido que pueden definirse como una capa interna o mucosa. La luz del sistema reproductor está tapizada por una capa de epitelio secretor que varía según los distintos órganos, así en las trompas uterinas el epitelio es cilíndrico simple con muchas células ciliadas y glándulas caliciformes unicelulares; en el útero encontramos tejido secretor cilíndrico simple que se introduce hacia el interior de la mucosa para

formar glándulas, este mismo epitelio recubre el cuello uterino, sufriendo modificaciones durante el ciclo estral (Aisen, 2011).

Histológicamente se observan tres tipos celulares distintos:

- Células altas ciliadas
- Células secretoras no ciliadas
- Células clavija con forma de cuña (observadas en microscopia electrónica)

Este epitelio sufre cambios cíclicos, como el resto de las partes del tracto reproductivo, alcanzando la máxima altura y actividad secretora durante el celo. Histoquímicamente, las sulfomucinas se producen en las células situadas en las partes de los pliegues cervicales cerrados al lumen mientras que, en las células situadas en las partes superiores, el mucus es más abundante en sialomucinas (Rodríguez A., 2016).

2.2.4 Microscopia electrónica del cérvix ovino

El estudio del cérvix mediante microscopia electrónica de barrido, el análisis de su superficie, de las características morfológicas de las células y la organización tisular del epitelio ha sido llevado a cabo por varios autores. La mucosa cervical está compuesta de numerosos y gruesos pliegues superpuestos que pueden ser principales y secundarios. Los pliegues principales o anillos son cuatro e incrementan su altura en dirección craneocaudal, la mucosa tiene además pliegues secundarios, terciarios y, a menudo, cuaternarios. Las células que componen dichos pliegues, son uniformes en el tamaño y se recubren de material secretado. Por lo tanto, la superficie del canal cervical es muy irregular debido a la presencia de pliegues y criptas que ahondan el estroma cervical. Las criptas cervicales están tapizadas por células columnares que pueden ser de dos tipos: células no ciliadas o



secretoras y células ciliadas. La ultra estructura de la superficie revela que las células ciliadas y no ciliadas varían diferentes segmentos del endocervix a lo largo del ciclo, y esta variación se refleja especialmente en la abundancia de células ciliadas, en el número y estructura de las micro vellosidades y en la naturaleza de los gránulos adheridos (Rodríguez A., 2016)

2.3. CONTROL NEUROENDOCRINO DEL CICLO REPRODUCTIVO ANUAL EN OVINOS

La actividad reproductiva engloba diferentes fenómenos madurativos, desde la diferenciación sexual hasta la pubertad, del mismo modo diversas interacciones hormonales tales como el Hipotálamo - Hipófisis que interactúa con las gónadas (ovario y útero). Permitiendo la secreción de diferentes hormonas tales como: GnRH del hipotálamo, LH y FSH de la hipófisis, Estradiol, Inhibina y Progesterona del ovario y la Prostaglandina (PGF 2α) de útero y cuerpo lúteo (Aguilar, 2016).

En las latitudes templadas, el factor ambiental más determinante es el fotoperiodo (estación asociada a días cortos), donde muestran una serie de ciclos estrales regulares, conducta de estro y ovulación a lo largo de la estación reproductiva. Esta influencia está ampliamente demostrada en machos y hembras pues el fotoperiodo controla la secreción de melatonina, hormona responsable de la sincronización del ritmo anual de reproducción. El estímulo luminoso recibido en la retina es transmitido hasta la glándula pineal, la cual secreta la melatonina solamente durante los periodos de oscuridad. Una larga duración en la secreción de melatonina es percibida entonces como un día corto, mientras que una breve secreción de melatonina es interpretada como un día largo. Los sitios y modo de acción de la melatonina no se conocen totalmente, pero el efecto final del patrón de



secreción hormonal durante un día corto es modular la secreción del factor de liberación de gonadotrofinas por el sistema nervioso central (Aisen, 2011).

2.3.1 Interacción neuroendocrina durante la época reproductiva en ovinos

Durante la época reproductiva, en la fase lútea, la progesterona (P4) organiza los ciclos estrales de la oveja, ejerciendo un efecto de retroalimentación negativa, inhibiendo la secreción pulsátil de GnRH y por lo tanto de LH. De manera específica, la progesterona actúa a nivel del área pre óptica, en donde activa las neuronas GABA e induce la síntesis de este neurotransmisor el cual actúa en las neuronas productoras de GnRH e inhibe la síntesis de esta hormona (Arroyo, 2011).

Durante la fase folicular (proestro y estro), la concentración de P4 es basal, como consecuencia de la lisis del cuerpo lúteo, inducida por la PGF2 α ; los folículos ováricos crecen y maduran hasta alcanzar un estado preovulatorio. La síntesis de estradiol en las células de la granulosa aumenta progresivamente, lo cual induce un incremento de esta hormona esteroide en la circulación periférica y actúa de manera directa en las neuronas GnRH a nivel del núcleo ventromedial e induce el pico preovulatorio de GnRH/LH y 24 horas después, la ovulación. En esta etapa fisiológica, el estradiol ejerce un efecto de retroalimentación positiva e induce la síntesis y secreción de GnRH y por lo tanto de LH, de este modo induciendo el pico preovulatorio, provocando la conducta de estro y la ovulación (Arroyo, 2011).

2.3.2 Estacionalidad reproductiva de los ovinos

En regiones templadas como el Perú, las hembras ovinas son poliéstricas estacionales, coincidiendo el inicio de actividad reproductiva con la temporada del otoño. La duración de la estación reproductiva varía con la duración de las horas luz del día, la raza y el nivel nutricional. La estacionalidad reproductiva es



determina por el fotoperiodo; la actividad del estro inicia durante la época del año donde los días se hacen más cortos. Las borregas son poliéstricos estacionales, con un promedio de 17 días entre celos durante la estación reproductiva; los ciclos estrales tienen lugar en el hemisferio sur particularmente en nuestro país desde los mediados de otoño prolongándose hasta el inicio del invierno (abril a julio); asimismo, con la misma variación los carneros tienden a mostrar una estacionalidad tanto en su libido, como en la espermatogénesis y calidad del eyaculado, siendo sexualmente más activos y con mejores eyaculados precisamente en otoño e invierno (Peña, 2018).

2.3.3 Ciclo estral

La duración del ciclo estral normal es de 17 días, existiendo variaciones debido a diferencias de raza, etapa de la estacionalidad reproductiva y estrés ambiental. El estro es el período en que la hembra es receptiva al macho y acepta la cópula. Tiene lugar al final de la fase folicular del ciclo y tiene una duración de 24 a 36 horas. Los estrógenos segregados por los folículos en maduración (grandes) son los responsables del comportamiento de las hembras relacionados con el estro y de los cambios anatómicos especialmente en el tracto genital. En la oveja el estro es relativamente poco notable, y no se puede observar en ausencia del macho. Es posible que la vulva esté edematosa y que sea evidente una secreción del moco por la vagina (Peña, 2018).

Se han definido dos fases del ciclo estral en hembras ovinas: una fase luteal desde el segundo día hasta el 13, y una fase folicular que comprende desde el día 14 hasta el día primero, entendiéndose como día cero (0) el día de presentación del



estro. El ciclo estral tiene una duración de entre 16 a 18 días, siendo más corto en corderas que ovejas adultas, 16,8 y 17,2 días, respectivamente (Lozano, 2012).

El ciclo estral es el tiempo que transcurre entre estros, la duración de este ciclo en Chuquibambilla es de aproximadamente 17,65 días como promedio se ha observado que las borregas presentan ciclos más cortos que las ovejas adultas (Alencastre, 1997).

2.3.4 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 permitiendo la manifestación de celo. Dentro de la fase folicular se incluye a las fases del proestro y estro (Aguilar, 2016).

A) El proestro

Los folículos que llegan al estado de dominancia, estado pre ovulatorio, generalmente son dos o tres; no se distinguen sino hasta 48 -36 horas antes de que acontezca; llegan a medir hasta 1,2 cm de diámetro; tal crecimiento responde a cambios morfológicos, funcionales y de vascularización del folículo debido a que las gonadotropinas estimulan la esteroidogénesis en las células de la granulosa y de la teca (Arroyo, 2011).

B) El estro/celo

Dura aproximadamente entre 24 – 48 horas, sin embargo, su duración está influenciada por la edad, estación del año y la presencia del macho; socialmente la



hembra busca al macho y permanece inmóvil ante la monta, mientras que los signos externos son: enrojecimiento y edematización vulvar, descarga de flujo vaginal y orina frecuente; las mencionadas manifestaciones de celo se deben primordialmente a la alta concentración de estrógenos (E2) contenidos en el líquido del folículo preovulatorio, los folículos primarios del ovario cumplieron un desarrollo estimulados directamente por el eje hipotámico-hipofisiario; la GnRH se estimula mediante retroalimentación de diferentes hormonas reproductivas como los estrógenos, las activinas y las inhibinas principalmente (Rodríguez G. , 2012).

En cuanto a los cambios anatómicos perceptibles durante el periodo del estro, se puede observar la vulva y vagina congestionada, dilatación y tumefacción del cérvix; aparece abundante secreción de mucus proveniente de las glándulas secretoras del útero, cérvix y vagina. El tipo y consistencia del mucus, cambia a lo largo del periodo estral, y esto es también utilizado como un indicador del estadio del estro; al inicio del estro el mucus es transparente y fluida, después de 12 a 18 horas es claro, opaco y gelatinoso y a las 25 a 30 horas se hace más denso (espeso) y de consistencia cremosa (Peña, 2018).

Signos de celo

- El celo en las ovejas es relativamente poco visible
- La vulva puede estar edematosa (hinchada)
- Es posible encontrar excreción de moco por la vagina
- La oveja no presenta comportamiento de monta entre hembras (como la hembra bovina)
- No es evidente en ausencia del carnero, y sin el carnero es muy difícil descubrir el celo



Figura 1. Ciclo productivo o preñez según Rodríguez, G. (2012).

2.3.5 Fase luteal

Después de la ovulación del folículo de Graaf se constituye un cuerpo hemorrágico por la influencia de la oleada 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 (Aguilar, 2016).

A) El metaestro

Dura de 3 a 5 días. Después de la ovulación, las células tecales y de la granulosa del ovario mediante acción de la LH y la Prolactina, sufren cambios morfológicos y bioquímicos transformándose en células luteínicas, formando así el cuerpo lúteo hasta el final del metaestro. A partir del diestro secreta en grandes cantidades progesterona, cuya principal función es el establecimiento y



mantenimiento de la gestación, mediante la inhibición de las gonadotropinas; actúa preparando al útero para la implantación aumentando la secreción de las glándulas endometriales (Arroyo, 2011).

B) El diestro

Tiene una duración aproximada de 14 días. El cuerpo lúteo (CL) alcanza completa funcionalidad siete días después del celo, cuando las células lúteas de la granulosa y de la teca han madurado completamente. Hacia el día 15, en ausencia de concepción en el útero, la actividad funcional del cuerpo lúteo finaliza bruscamente, los estrógenos de origen folicular incrementan su concentración plasmática estimulando la síntesis de receptores de oxitocina y enzimas precursoras de $\text{PGF2}\alpha$ (ácido araquidónico, fosfolipasa A, entre otros); es decir, la producción de $\text{PGF2}\alpha$ es dependiente de la unión de oxitocina a sus receptores. El primer pulso de la hormona luteolítica es estimulado por oxitocina de origen hipofisiario, la que estimula la secreción de oxitocina luteal, que actúan a nivel endometrial promoviendo la síntesis de $\text{PGF2}\alpha$, hormona peptídica, que disminuye el flujo sanguíneo hacia el cuerpo lúteo. El ciclo empieza nuevamente con una concentración decreciente de progesterona, concurrente desarrollo del folículo y subsecuente incremento de la concentración sérica de estrógenos (Aisen, 2011).

2.3.6 Factores que afectan la estación reproductiva en ovinos

El comportamiento reproductivo de las borregas, sobre todo en las encarneradas con dientes de leche, es totalmente diferente al de las ovejas adultas, circunstancia que es necesario tener presente para mejorar la eficiencia reproductiva. Las borregas tienen celos cortos (6 a 24 horas), débiles y en la mayoría



de los casos sin manifestaciones externas o silentes, de tal forma, que muchas de ellas rehúyen a los carneros (Aisen, 2011).

A) Luminosidad o fotoperiodo

El fotoperiodo representa uno de los factores ambientales más importantes en virtud de su débil variación interanual y al parecer ser también el mejor indicador de la estación posibilitando a las especies predecir el momento óptimo para su reproducción. El comienzo y detención de la actividad sexual en las condiciones naturales son obligatorios para animales que presentan estacionalidad reproductiva. las hembras de estas especies manifiestan dos ritmos de reproducción: uno de ellos de aparición cíclica, el ciclo estral y otro que es el ciclo de actividad ovárica, con dos periodos relativamente bien definidos: la estación de apareamiento y la estación de anestro (Aisen, 2011).

La mayor parte de razas ovinas son poliéstricas estacionales como: Hampshire, Corriedale, Romney, Rambouillet. Siendo el fotoperiodo el factor ambiental con mayor repetitividad y variabilidad nula entre años; por lo tanto, la duración de las horas luz sincroniza el ciclo reproductivo anual de la oveja (Arroyo, 2011).

B) Temperatura

La mayoría de razas ovinas comienzan los ciclos con la llegada del tiempo más fresco del otoño, cuando las temperaturas nocturnas desciende, algunas razas de carne como las caras negras, son particularmente sensibles a los niveles de calor (Arroyo, 2011).



C) Nutrición

El nivel nutricional y alimentación de las ovejas tiene un efecto modulador sobre el comportamiento sexual junto con el fotoperiodo, siendo un factor que determina la expectativa reproductiva. La nutrición de un animal gestante es de importancia, pues en condiciones de carencias nutritivas la madre puede transferir grasa, proteínas y minerales de sus propios tejidos a los del feto a través de la placenta. Especial énfasis merece la época de lactancia pues se ha observado que animales que recuperan peso durante la lactancia en el primer mes post parto, disminuyen el periodo anaovulatorio. Se ha demostrado una correlación positiva entre la duración de la lactancia y nivel nutricional con la tasa de ovulación en hembras ovinas y caprinas (Aisen, 2011).

La disponibilidad de alimento también juega un rol fundamental en el sentido de que puede determinar menor fertilidad y prolificidad cuando el alimento es escaso, además puede provocar retraso marcado en el inicio de la actividad reproductiva (Tejedor, 2016).

D) Efecto macho

La participación del macho caprino u ovino para inducir actividad sexual en las hembras, ha sido utilizada en ambas especies durante el anestro y época próxima al inicio de actividad sexual. Un requisito fundamental es haber separado a los machos de todo contacto (físico, visual, olfatorio y auditivo) con las hembras por un periodo de entre 30 – 40 días. Las hembras frente a este estímulo responden con una activación del sistema endocrino, manifestado por inicio de actividad ovárica (Aisen, 2011).

2.4. CELO

El éxito de la IA depende de manera importante del reconocimiento equivoco de las hembras que presentan celo y la calidad de este. Si bien es cierto que la inseminación de las ovejas marcadas por los celadores puede resultar exitosa desde el punto de vista de la fertilidad, se hace necesario confirmar la presencia de celo y su estado antes de realizar la IA (Aisen, 2011).

Durante el celo, el aparato genital la hembra sufre modificaciones respecto a la época de reposo sexual. La valoración de variaciones tales como, la producción de moco (PM), el esto hiperémico de la vagina (HV) y el enrojecimiento del orificio uterino externo (EOUE) puede ser importante en la predicción del estado ovárico, y, en consecuencia, en la búsqueda del momento más adecuado para realizar la inseminación artificial por vía vaginal (Rodríguez A., 2016).

2.4.1 Presentación de tipos de celo en borregas

En ovejas, antes del proceso de inseminación artificial es importante evaluar qué características presenta el mucus cervical al momento de la deposición del semen, se evalúa de forma subjetiva usando una escala de 1 a 3 y se correlaciona con tipo de celo, esto según el grado de enrojecimiento de la mucosa vaginal y las características físicas del mucus cervical, donde celo tipo 1 corresponde a mucosa muy enrojecida con un fluido claro y filante; celo tipo 2 implica mucosa vaginal enrojecida, fluido menos abundante, claro a lechoso; en cambio celo tipo 3, corresponde a mucosa cervical pálida con fluido espeso y lechoso. Hay reportes que indican que inseminando en tipo de celo con características 1 y 2 se obtuvo tasas de preñez más elevadas a comparación de inseminar en celo con calificación 3 donde hubo menores tasas de preñez. Esto concuerda con lo descrito ampliamente en la



literatura, en el sentido que cuando el mucus cervical es fluido y claro, característica que generalmente se presenta en la primera mitad del celo, se obtienen los más altos índices de preñez (Muñoz, 2011)

Dependiendo del tiempo que ha transcurrido desde el inicio del celo, el mucus puede variar desde una consistencia acuosa y una apariencia translúcida, hasta una consistencia densa y un color amarillento opaco, pasando por estados intermedios. En la práctica se ha observado que, la presencia de un mucus cervical filante y translúcido, semejante al de la clara de huevo, se relaciona con el momento de máxima fertilidad de la hembra, por lo que, bajo estas condiciones la IA será de alta eficacia (Muñoz, 2011).

2.4.2 La Ovulación

El incremento de estradiol plasmático produce un aumento amplio de la concentración de LH que el observado durante sus pulsos. La secreción de LH luego de iniciado el estro se incrementa hasta alcanzar un pico entre 12 horas en ovinos desencadenando el pico preovulatorio de la secreción de LH. La descarga se mantiene elevada por una decena de horas para luego disminuir a los valores iniciales. Esta descarga hormonal produce una o varias ovulaciones que tienen lugar unas 24 a 30 horas después de iniciado el estro. La inseminación no ejerce efecto sobre la duración del estro o sobre el momento de la ovulación (Arroyo, 2011).

La oveja es una ovuladora espontánea, ovula al acercarse al final del estro, unas 24 a 27 horas después del comienzo del estro. En muchas razas de ovejas se liberan dos o más óvulos durante el estro. Por ejemplo, la raza Merino tiene una tasa de ovulación de 1,2 y la Finish Landrace de 3,0. Para ambas especies la tasa de

ovulación aumenta con la edad y alcanza su máximo entre los tres y seis años, y empieza a declinar en forma gradual (Rubianes, 2002).

En un estudio efectuado con ovejas de la raza Merino y Border Leicester se concluyó que los cambios estacionales, la nutrición, el peso corporal, la temperatura ambiente y otros factores juegan un papel fundamental en los índices de ovulación, concepción y supervivencia embrionaria. En consecuencia, las implicaciones de la época de cruzamientos y los porcentajes de ovulación deben ser determinados en cada área (Alonso, 2003) (Arroyo, 2011).

<i>Mes</i>	<i>% de ovejas en estro</i>		<i>% de ovejas ovulando</i>	
	<i>Idaho</i>	<i>Texas</i>	<i>Idaho</i>	<i>Texas</i>
Enero	100*	100	100	100
Febrero	100	100	100	94
Marzo	89	40	94	52
Abril	26	38	32	32
Mayo	2	31	2	31
Junio	7	44	7	75
Julio	6	94	6	94
Agosto	12	86	41	100
Septiembre	88	94	100	94
Octubre	100	94	94	100
Noviembre	100	97	100	91
Diciembre	100	100	100	100

* Cada estadística basada en 30 a 32 observaciones.

Figura 2. Efecto del mes sobre la presentación de estros y ovulación en Idaho y Texas EUA

Mencionan que este aspecto reproductivo es de mucha importancia, ya que determina la prolificidad, es decir el número de crías que va a tener la borrega en un parto. La tasa de ovulación (T.O), también conocido como “grado de ovulación”, viene a ser el número de óvulos liberados en una ovulación, lo que es determinado por el número de folículos que se desarrollan hasta el estadio de folículo de Graaf. Existen una serie de factores que influyen sobre la TO, como las nutricionales, genéticos, edad y peso del animal, sanidad y estación del año. Las ovulaciones múltiples mejoran los índices de concepción (Peña, 2018).



2.4.3 Evaluación reproductiva por vaginoscopia

La vaginoscopia es una técnica que evalúa el tracto reproductivo de una hembra con el fin de identificar alguna patología, otro uso es cuando se efectúa la inseminación artificial con semen fresco o refrigerado, asimismo se emplea para evaluar características propias del celo, coloración de mucosa cervical, presencia y características del fluido cervical. Si la hembra es primeriza se usará un espejulo de 20 x 150 mm, si se trata de una hembra de segundo parto en adelante se usará uno de 25 x200 mm. Todo este procedimiento debe realizarse con la mayor higiene posible (Balcazar, 2014).

Los cambios endocrinos que sufre una hembra ovina durante el periodo de celo se reflejan en las características antes mencionadas. Por este motivo es que, una hembra en celo, presenta una marcada congestión de la mucosa vagino-cervical, observándose también la presencia de abundante mucosidad que fluye desde el orificio cervical externo. Es importante destacar que durante el corto periodo que dura el celo, el mucus cervical cambia sus características fisicoquímicas, las que en definitiva pueden modificar la velocidad de tránsito de los espermatozoides por el canal cervical (Aisen, 2011).

Existe una mayor producción de moco en aquellas hembras en cuyos ovarios hay un folículo respecto aquellas que ya han ovulado. Esto tiene una explicación fisiológica ya que el moco se produce en mayor cantidad antes de la ovulación para permitir el ascenso y la viabilidad de los espermatozoides en el aparato genital de la hembra. Esto indica que el transporte de espermatozoides está bajo el control endocrino del folículo dominante, el cual atrae un mayor número de espermatozoides hacia su propio oviducto. A las 64 horas se observó más hiperemia



vaginal cuando existe un folículo en los ovarios que después de la ovulación. La hiperemia vaginal parece ser otra característica asociada al celo y concretamente a las fases iniciales y medias del mismo, en donde los niveles estrogénicos son más altos, por lo que después de producida la ovulación el aporte sanguíneo de la vagina disminuye ligeramente (Rodríguez A. , 2016)

2.5. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL OVINA

La tecnología reproductiva de mayor difusión e importancia a nivel mundial, así como en el Perú es la inseminación artificial, fundamentalmente debido al bajo costo y alta efectividad de su aplicación en la mayoría de las especies domésticas (Vivanco, 2018).

Es una técnica de reproducción que consiste en coleccionar semen a los machos artificialmente y depositar los espermatozoides del macho dentro del tracto genital femenino, mediante elementos mecánicos, con el objeto de fecundar óvulos maduros y dar origen a un nuevo ser. La colocación de semen puede ser intravaginal, intracérvix o intrauterino. Esta técnica reemplaza a la cópula natural del carnero con la oveja con ventajas significativas. Fundamentalmente se emplea para multiplicar las características productivas deseables de reproductores de alto valor genético (Inounu, 2014).

En los pequeños rumiantes existe tres formas de emplear el semen recolectado de los carneros: fresco, refrigerado y congelado. Así mismo existen actualmente tres técnicas de inseminación, dependiendo del sitio en que el semen es depositado: vaginal, cervical e intrauterina.

El empleo de semen fresco (puro o diluido): es utilizado cuando los carneros están presentes en el predio o en sus cercanías (carneros que sean superiores), sobre



todo durante la estación reproductiva, cuando la producción y calidad del semen es óptima. El empleo de semen refrigerado es utilizado cuando se requiere emplear semen hasta 24 horas de haber sido obtenido y este semen debe ser conservado a 4° C.

La inseminación artificial con semen fresco está más difundida en nuestro medio, en rebaños comerciales y en algunas comunidades organizadas, por iniciativa propia o con el apoyo de organismo no gubernamentales. En un diagnóstico sobre la ovinocultura se detectó que dentro de las líneas estratégicas de investigación que se deben abordar, se encuentra la baja disponibilidad de animales mejoradores, por lo que es fundamental el esfuerzo de los criadores para evaluar e identificar animales que sean mejoradores de las características productivas con importancia económica. El éxito de la IA en ganado ovino se basa en los valores obtenidos de fecundidad, fertilidad y prolificidad (Hinojosa, 2019).

2.5.1 Ventajas de la inseminación artificial ovina

Las ventajas más saltantes de esta técnica son:

- 1) Incrementa notablemente el uso de reproductores de alto valor genético, fecundando a un mayor número de borregas y por un tiempo mayor con el uso de semen congelado.
- 2) Produce un gran impacto en el mejoramiento genético de la majada general.
- 3) Facilita el transporte de semen en el ámbito internacional, tornándola más económica y reduciendo el riesgo de introducir enfermedades al país.



- 4) Reduce la cantidad necesaria de machos reproductores, con el consiguiente ahorro en alimentación, sanidad, mano de obra, instalaciones, etc.
- 5) Posibilita el uso de reproductores machos con lesiones óseas articulares que impiden la monta.
- 6) Logra mejoras zootécnicas en el rebaño con una notable homogeneidad en varias cualidades (vellón, conformación cárnica, etc.) (Peña, 2018).

2.5.2 Desventajas de la inseminación artificial ovina

Se considera las siguientes desventajas:

- 1) Puede diseminarse rápidamente en la majada características indeseables o taras genéticas, si no se hace buena selección de los reproductores.
- 2) El uso intensivo de pocos reproductores puede ocasionar problemas de consanguinidad.
- 3) Puede constituir un medio fácil para la transmisión de enfermedades de una oveja a otra por no limpiar y esterilizar los instrumentos y equipos.
- 4) Los porcentajes de preñez con semen congelado son bajos, lo cual limita la diseminación de genes valiosos a un mayor ámbito

2.5.3 Inseminación artificial cervical

La IA cervical es la técnica más utilizada por su sencillez y resultados satisfactorios. Esta técnica presenta dos problemas logísticos en la dependencia de un centro de IA cercano, la preparación de dosis el día de la inseminación y el bajo rendimiento de los machos (pocas dosis / eyaculación) (Alvarez M. , 2019)

La deposición del semen se realiza dentro de los primeros pliegues cervicales, los cuales son visibles con la ayuda de un espejo con fuente de luz. Es



un método barato y relativamente fácil, regularmente utiliza semen fresco, el cual puede o no ser refrigerado. La inseminación puede llevarse a cabo mediante una pistola de inseminación multi - dosis debe estar a temperatura (38.5°C), la sala de inseminación debe estar de 20°C a 25°C (Cueto, 2016)

Aunque la inseminación cervical clásica proporciona resultados aceptables (semen enfriado), existen posibilidades de optimización en algunos aspectos de la técnica (tiempo dedicado a la IA, efecto del espéculo vaginal, etc.) y en el ajuste de factores relacionados con la hembra (manejo de CAI , producción de leche) o el diseño de nuevas estrategias de conservación seminal en el almacenamiento a mediano plazo (72 hrs, 5 ° C), entre otros (Alvarez M. , 2019)

Sin embargo, su utilización en ovinos no ha repercutido de la misma forma que en bovinos. Esto parece deberse fundamentalmente entre otras, a dos limitantes: la baja fertilidad obtenida con semen congelado y la dificultad de atravesar el cérvix impidiendo una fácil inseminación intrauterina (Rubianes, 2002) (Choque, 2017).

Momento óptimo de la inseminación artificial.

Cuando se realiza inseminación vaginal o cervical, se obtienen mejores resultados si la inseminación se hace antes de la ovulación, pero muy próximo a ella. En general el momento óptimo para inseminar es 12 a 18 horas después de aparición del estro (Peña, 2018).

Concentración espermática utilizada en la Inseminación Artificial

El número de espermatozoides motiles (millones), varía por diferente tipo de inseminación recomendados y son: Para inseminación vaginal 0,30 – 0,50 ml con 300 millones para semen fresco; para inseminación cervical 0,10 – 0.20 ml con



100 millones para semen fresco, 150 millones para semen refrigerado y 180 millones para semen congelado (Peña, 2018).

2.6. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN OVINOS

2.6.1 Preñez

La preñez o fertilidad depende del índice de concepción, es definida como el porcentaje de hembras preñadas en relación con el total de hembras expuestas a empadre. Es un factor muy importante, lo ideal es que sea 100%, es decir que todas las ovejas empadradas queden preñadas. (Rodriguez L. , 2014).

Resulta más apropiado referirnos al porcentaje de hembras efectivamente servidas que concibieron. Definida de esa forma, quedan excluida de su consideración las hembras que no manifestaron celos y en la medida que se incorpore el diagnóstico ecográfico temprano los animales que pudieran abortar (Tejedor, 2016).

Relación preñez / celo

La detección de preñez puede realizarse mediante una ecográfica lo cual permite aplicar estudios de tejidos y órganos internos aplicable en ovinos, y se aplica precozmente para detectar la preñez en ovejas y borregas presuntamente gestantes, por lo cual ya no entrara en la fase de celo basada en la cronología del ciclo estral. Siendo la tasa de preñes es baja si la presencia de celo fue mala, y se inseminó fuera del tiempo de las 12-24 horas (Muñoz, 2011).

2.6.2 Gestación

Es el estado fisiológico especial de los mamíferos hembras comprende desde el desarrollo del nuevo individuo a partir de la fecundación la expulsión del



feto. Los ovinos son vivíparos, es decir su desarrollo embrionario y fetal se desarrolla dentro del útero. este periodo de desarrollo intrauterino se denomina embarazo o gestación y en el ocurren principalmente la nutrición del feto en crecimiento y las adaptaciones maternas con ese propósito (Canaza, 2017).

El periodo de gestación de las ovejas es de 145 a 153 días, cinco meses aproximadamente. La oveja puede liberar dos o más óvulos, por lo que pueden tener partos múltiples, pero en raras ocasiones paré más de dos crías. Es recomendable separar a las hembras servidas del resto de la majada para evitar el maltrato y posibles abortos. Dos semanas antes del parto se deben desparasitar. El día anterior al parto es recomendable disminuir la cantidad de alimento a la madre y mantenerla en un lugar seco y tibio y bajo la observación constante. El tiempo normal de gestación es de 150 días; puede variar con las razas y el individuo. El tiempo de gestación también aumenta con la edad de la madre (Peña, 2018).

Diagnóstico de gestación

En la oveja existen muchos métodos de laboratorio y de campo para diagnosticar preñez. El empleo de un método seguro de diagnóstico de preñez en el ovino podría permitir un manejo más eficiente de los recursos forrajeros del predio, pues tempranamente se podría conocer las hembras no preñadas o secas y encastarlas nuevamente; y a las preñadas asignarles las mejores praderas (Rodríguez G., 2012).

A) Método de la ecografía.

La detección de preñez utilizando un ecógrafo Con este equipo se puede detectar la presencia de embriones y/o gestaciones múltiples con buena efectividad alrededor de los 30 días de gestación, a partir de aquí la efectividad es muy alta. La



técnica tiene dos variantes se puede explorar a través de la pared abdominal pegado a la ubre y dirigido hacia arriba y atrás (vértebras coxales) o introduciendo el transductor por el recto, para hacer el diagnóstico por encima del tracto reproductor (útero) (Rodríguez G., 2012).

B) Método de la palpación abdominal o balotaje.

La palpación externa es aplicable solamente en el curso del último tercio de gestación, su resultado es incierto. La palpación directa del feto a través de la pared abdominal es incierta incluso en las últimas semanas de gestación (Peña, 2018).

2.6.3 Parto

El parto ocurre alrededor de 150 días después de la fecundación. En el parto se distinguen tres períodos; preparación, dilatación y expulsión. Durante la preparación la ubre se vuelve tumefacta, los pezones turgentes y la vulva se dilata. Durante la dilatación, la vulva se abre por las contracciones uterinas, en esta etapa la mayoría de las ovejas tratan de apartarse del rebaño, la fuente es empujada hacia la vulva, abriendo así el camino a la cría, luego la fuente se rompe por la presión, esta fase del parto puede durar algunas horas. La fase de expulsión, la oveja se recuesta y se levanta, manotea el piso y bala, las contracciones se hacen más fuertes, la cría aparece en la vulva y sale al exterior, éste período puede durar de 30 minutos hasta horas, dependiendo del tamaño y del número de crías. El tiempo promedio entre la expulsión de dos crías es de media hora (Peña, 2018).

La concentración de los partos permite realizar un buen control visual en esta etapa y disminuir la mortalidad de corderos. Muy importante puede resultar tener un potrero adecuado para la parición, con protecciones para los animales (vientos o lluvias) y que provea de una conveniente alimentación (Perez, 2019).



El feto desempeña el papel clave para el comienzo del parto. Los partos se desarrollan a lo largo de todo un día. El comportamiento de la borrega depende mucho de la facilidad del parto, pero en general, la inquietud inicial se interrumpe por periodos en los cuales se echan debido al dolor abdominal (Arroyo, 2011).

Horas previas al parto podemos notar:

Aumento de la glándula mamaria

Vulva congestiva

Inquietud de las ovejas

Apartamiento del rebaño.

En el parto normal la oveja pare de pie o de cubito esternal. La mayor parte de los corderos nace con la cabeza y miembros anteriores primero y los miembros posteriores después (presentación anterior- posterior). El parto normalmente dura de 20-30 minutos (Rodríguez G. , 2012).

2.6.4 Natalidad

Es el número de nacimientos de ovinos que se dan en un lugar y determinado periodo de tiempo con el total de la población ovina del rebaño. Los nacimientos de las crías se ha incrementado el rebaño luego de la inseminación artificial, determinado si fue efectivo la preñez en las diferentes razas conocidas como, corriedale, merino y criollas, pudiendo determinarse cuál de estas tres razas son más óptimas para la preñez y lleguen al término de la natalidad (Peña, 2018).



Relación natalidad / celo

El número de ovinos que nacen en un lugar y periodo de tiempo determinados en relación con el total de la población ovina, dependerá siempre de la presencia de celo que este pueda tener, ya que, si se realiza una presencia de celo buena, la natalidad será mayor a cuando sea con un celo bajo. Por lo cual es muy influyente el celo para un porcentaje de natalidad alto. (Muñoz, 2011)

En otros casos también se considera la prolificidad que está referida al promedio porcentual de corderos nacidos por parto sobre el número de ovejas paridas, es decir el número de crías al parto. El número de corderos nacidos por oveja (prolificidad) depende de: la tasa ovulatoria, del éxito de la fertilización del óvulo y de la sobrevivencia de los embriones o fetos durante la gestación. Un aumento en la prolificidad es necesario para aumentar significativamente el índice de procreo –objetivo este fundamental para la producción cárnica– ya que la fertilidad y la supervivencia no pueden ser superiores a uno. La prolificidad es un carácter reproductivo de baja heredabilidad (0.1) estimándose que lograr un aumento de 25 a 40 corderos por cada 100 ovejas paridas llevaría unos 20 años de selección (Rubianes, 2002) (Tejedor, 2016).

2.7. ANTECEDENTES

2.7.1 Antecedentes a nivel mundial

El efecto de diferentes procedimientos de descongelación del semen congelado de carnero, se probó en un ensayo de campo sobre la fertilidad de las ovejas. En total, 719 ovejas mestizas noruegas de 8 granjas, fueron inseminadas por vía vaginal en estro natural con semen congelado-descongelado. Resultados: La inseminación vaginal con 200×10 espermatozoide resultó en tasas de no retorno



de 25 días de 63,2, 59,6 y 62,5% (61,8% en general), respectivamente, y tasas de partos de 56,8, 55,0 y 59,2% (total 57,0%), respectivamente. Ningún efecto significativo sobre la fertilidad se observó para el tipo de pajilla / temperatura de descongelación ($P = 0.5 / 0.5$), pero el semen que se llenó en mini pajillas y descongelado a $35^{\circ}C$ dio como resultado numéricamente la tasa de partos más alta (59,2%). Sin embargo, se observó la edad de las ovejas tuvo un efecto significativo en la tasa de NR (0,007), pero no en la tasa de partos ($P = 0,2$) (Paulenz, 2011).

La tasa de éxito de la tecnología de inseminación artificial (IA) en Indonesia sigue siendo baja, especialmente en pequeños rumiantes. A condición de la estación experimental, se informó que la tasa de éxito de la IA intrauterina fue alta (78,9% de porcentaje de partos), mientras que la técnica de IA intracérvix todavía era baja (47,6% de porcentaje de partos). Varias cosas que podrían afectar la tasa de éxito de la IA programa se discuten en este documento. Se pueden realizar esfuerzos para mejorar el éxito de la inseminación artificial en pequeños rumiantes. mediante la selección de hembras productivas con buen ciclo reproductivo, dosis precisa de sincronización hormonal, seguida mediante la detección adecuada del estro y la colocación del semen en el momento adecuado. Cada etapa aún está abierta para un estudio más detallado con el fin de obtener resultados satisfactorios (Inounu, 2014).

El éxito de la inseminación artificial en ovinos se basa en resultados de fecundidad, fertilidad y prolificidad. El objetivo fue valorar la importancia de diversos factores ambientales, ajenos al proceso de recogida y preparación del semen: identidad del macho, ganadería, mes de la inseminación, temperatura, realización de *flushing*, manejo durante la inseminación, días postparto. Se analizaron datos de los últimos 10 años de 5935 lotes, con un total de 58 602 ovejas raza Aragonesa, procedentes de 172 explotaciones. Se encontró una tasa de



fertilidad general de 44.9%. Se han detectado numerosos factores con efectos significativos ($p < 0,010$) sobre el éxito de IA (macho, mes IA; temperatura ambiental, *flushing*, desarrollo de la IA y ganadería), cada uno de ellos explica por separado una pequeña parte de la variación en el éxito de la IA. Alcanzar los mejores resultados posibles en los protocolos de IA ovina requiere el control de dichos factores ambientales durante la inseminación; una buena formación y experiencia del inseminador y una total coordinación de la actuación de técnicos y ganaderos son imprescindibles (Tejedor, 2016).

El valor medio de la fertilidad para el total de las inseminaciones realizadas entre los años (2007 – 2018) fue de 42% si bien la variabilidad en los resultados de fertilidad ha sido importante como lo demuestra los valores medios de las 5 ganaderías con menor y mejor dato de fertilidad fueron de 14.7 % y 68.6% respectivamente. En cuanto a edad se encontró que el 25% fue de ovejas primerizas y 11% fueron ovejas mayores de 5 años. El resto de animales tenía un promedio de 2.5 años de edad. Los resultados de fertilidad arrojan un 45% en ovejas primerizas, 38% para ovejas mayores de 5 años y 47% en el resto del grupo con edad promedio de 2.5 años. En cuanto a los días post parto se encontró 34% de preñez en ovejas servidas con un periodo inferior a 90 días post parto. Estos índices van mejorando entre los 90 a 120 días postparto con un 37% de fertilidad. Asimismo, obtenemos 39% en ovejas con un periodo postparto de 120-150 días, la mayor tasa de fertilidad obtenemos entre 150 – 180 y 180 – 210 días post parto con 42% para ambos casos y finalmente para ovejas con un periodo post parto de más de 240 días arroja un índice de fertilidad de 41% (Perez, 2019)



Para realizar este estudio se utilizaron 316 hembras adultas, de raza Churra, que fueron sometidas a un tratamiento de inducción y sincronización del celo mediante esponjas intravaginales (acetato de fluorogestona) durante 12 días y 500 UI de eCG en el momento de la retirada del progestágeno. Se realizó una inspección vaginal (vaginoscopia) y ovárica (por vía laparoscópica) del aparato genital. Para ello las ovejas se dividieron en dos grupos, en el primero la inspección se realizó a las 54 horas de la retirada del progestágeno y en el segundo a las 64 horas. Las características observadas en la vagina fueron: producción de moco (cantidad, consistencia y color), hiperemia vaginal (HV) y enrojecimiento del OUE (EOUE).

En la laparoscopia exploratoria se determinó la existencia de ovarios activos (OA), folículos (F), folículos preovulatorios (FP) y puntos de ovulación (P). Según los resultados obtenidos se ha observado que a las 54 horas existen diferencias significativas en la cantidad ($p < 0,01$) y en el color de moco cervical ($p < 0,05$). Existe una mayor producción de moco en aquellas hembras en cuyos ovarios hay un folículo respecto a aquellas que ya han ovulado. De acuerdo con los resultados obtenidos se puede concluir que cuando se realiza la inseminación cervical y se observa gran cantidad de moco de color transparente o gran hiperemia vaginal, es probable que la oveja presente folículos en sus ovarios, por lo cual sería el momento ideal para aplicar el semen, dado que las condiciones de ascenso en el aparato genital serían buenas. En cambio, si la producción de moco ha disminuido puede suponerse que la hembra ya habrá ovulado y probablemente los espermatozoides aplicados en el fondo vaginal o sobre el OUE “llegarán” con retraso al lugar de fecundación porque las condiciones del moco no serán tan propicias (Rodríguez A., 2016).

ESTRUCTURAS	Moco 1(%)	Moco 2(%)	Moco 3(%)
OA ^{AB}	33	17	50
F ^A	18	39	43
FP ^{AB}	38	33	29
P ^B	45	30	25

Tabla 1. Porcentajes de animales que presentan diferentes tipos de clasificación de cantidad de moco según la estructura ovárica (Moco 1= poco; Moco 2= intermedio; Moco 3= mucho). Superíndices distintos en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,01$).

Se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en cuanto al color del moco en ovejas con un folículo normal frente aquellas con folículo preovulatorio (Tabla 2, Gráfico 2). Cuando existe un folículo hay más porcentaje de moco de color ligeramente opaco que cuando existe un folículo preovulatorio, donde la mayoría del moco encontrado tiene un color transparente. Por lo tanto, según se aproxima el momento de la ovulación, el moco cervical se "aclara" o se hace más transparente.

estructuras	color 1(%)	color 2(%)	color 3(%)
OAab	0	17	83
Fa	0	29	71
FPb	0	10	90
Pab	3	18	78

Tabla 2. Porcentajes de animales que presentan los diferentes tipos de clasificación del color de moco según estructura ovárica (Color 1=Opaco; Color 2=Ligeramente opaco y Color 3=Transparente).

estructuras	hiperemia 1(%)	hiperemia 2(%)	hiperemia 3(%)
oAab	50	0	50
Fa	14	75	11
FPab	33	53	13
Pb	39	44	17

Tabla 3. Porcentajes de animales que presentan los diferentes tipos de clasificación de hiperemia vaginal según la estructura ovárica (hiperemia 1=no; hiperemia 2=intermedia.; hiperemia 3=si). Superíndices distintos en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

2.7.2 Antecedentes en América del Sur

Un total de 240 ovejas Corriedale fueron sincronizadas con progesterona y asignadas al azar a 4 grupos, según el tiempo transcurrido entre la detección de celo y la IA con semen de carneros de la raza. Los primeros 3 grupos fueron inseminados luego de 3 y 6, 6 y 12; ó 12 y 18 h de detectado el celo; el cuarto grupo recibió una sola inseminación 18 h después de detectado el celo. El semen fue extraído y congelado en una solución de leche descremada, glicerol y yema de huevo, descongelado y usado, evaluando la cantidad y naturaleza de la mucosa cervical. Treinta días después se determinó la preñez mediante ecografía. No se detectaron



diferencias estadísticamente significativas entre los porcentajes de preñez, que fueron de 22; 31; 22; y 21%, para los grupos 1, 2, 3 y 4, respectivamente. Tampoco fueron significativas las diferencias en fertilidad con una o dos inseminaciones (Muñoz, 2011).

2.7.3 Antecedentes a nivel nacional

La finalidad del presente estudio fue evaluar en 2 tiempos la calidad espermática de muestras de semen de ovino tratadas por la técnica de gradiente de densidad con respecto a muestras no tratadas. Se utilizó un total de 102 eyaculados de carnero que presentaron en promedio un volumen de 1.12 ± 0.34 ml, color blanquecino, aspecto cremoso, pH de 6.73 ± 0.25 , concentración inicial de $3.54 \times 10^9 \pm 5.30 \times 10^8$ esp/ml y motilidad masal alrededor del grado 4. Posteriormente, cada eyaculado se dividió en un grupo control y experimental de volúmenes iguales. El semen del grupo control fue diluido con Triladyl® y el experimental, tratado con la técnica de gradiente de densidad. La tasa de recuperación espermática después del tratamiento fue del $31.50 \pm 10.89\%$. (Delgado, 2013)

El estudio se realizó en el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), CIP. Illpa en Puno. Se evaluó el efecto de la Gonadotrofina coriónica equina (eCG) y 2 momentos de inseminación artificial por laparoscopia con semen congelado, sobre la fertilidad de ovejas de raza Corriedale. Se utilizaron 34 ovejas adultas fértiles, asignados aleatoriamente en 2 grupos de animales: T1 sin tratamiento hormonal y T2 con uso de 330 U.I. de eCG. Además, se comparó dos momentos de inseminación artificial post celo; menor a 6.00 y mayor a 6.00 horas. La inseminación se realizó a tiempo fijo post-retiro de las esponjas con una concentración de 42×10^6 espermatozoides por dosis. Los porcentajes de preñez



logrados fueron del 42.9 y 35.7% sin y con tratamiento hormonal respectivamente ($P > 0,05$), respecto al porcentaje de preñez cuando se insemina en tiempos menores a 6.00 horas y mayores a 6.00 horas post celo fue de: 47.1 y 27.8% respectivamente ($P \geq 0,05$). No se detectaron diferencias estadísticamente significativas a favor de la eCG, observándose un mayor porcentaje de preñez cuando se insemina en tiempos menores de 6.00 horas post celo (Cardenas, 2008).

A partir del éxito en la IA laparoscópica con semen congelado, se empiezan trabajos de optimización de la producción de semen congelado ovino en el Perú. En los últimos 10 años se reinicia el mejoramiento genético ovino y se efectúan trabajos de investigación aplicada para optimizar la congelación del semen ovino y reducir los daños estructurales del proceso de congelación. No existen estadísticas peruanas sobre el uso actual de la inseminación con semen fresco y congelado de ovinos, nosotros (VIVANCO INTERNATIONAL SAC) venimos efectuando la reconversión genética del ganado ovino en el Perú para obtener poblaciones especializadas en la producción de lana fina, en la producción de corderos de beneficio temprano y en la producción de leche ovina, a través de programas de IA y TE financiados por fondos concursables del estado así como fondos privados, habiendo efectuado en el período 2007-2018 un total de 2,100 inseminaciones por vía laparoscópica con semen congelado importado, 500 inseminaciones con semen fresco por vía laparoscópica, 1,143 inseminaciones con semen fresco por vía cervical y 12,000 inseminaciones por vía laparoscópica con semen congelado por nosotros en el país, consiguiendo en promedio 68% de preñez para el semen congelado importado, 58% para inseminación cervical fresco, 75% para inseminación laparoscópica fresco y 65% para inseminación laparoscópica con semen congelado nacional (Vivanco, 2018).



El estudio se realizó en la Comunidad Campesina de San Juan de Ondores, Junín. El objetivo general fue: Evaluar los índices reproductivos y mortalidad de crías en borregas Corriedale de diferentes edades inseminadas en la comunidad San Juan de Ondores - Junín. Se analizaron 750 datos de borregas Corriedale inseminadas con semen de carneros East Friesian, aplicando las Planillas de inseminación, parición, mortalidad de corderos. Las borregas preñadas fueron 90.7%, de los cuales, el 33.1% es BLL, el 19.9% tienen 6D, el 28.2% 4D y el 18.8% 2D. En cuanto a la Fecundidad se obtuvo en 2D (88.2%); 4D (91.8%); 6D (90.7%) y BLL (91.9%), con un promedio de 90.9%. La Natalidad para 2D (86.1%); 4D y 6D (89.4%) y BLL (90.3%) el porcentaje promedio de Natalidad fue de 89.1%. La prolificidad en promedio fue de 1.01 crías por parto llegando a un 101.5% de prolificidad. (Peña, 2018).

2.7.4 Antecedentes a nivel regional

El trabajo de investigación se realizó en el CIP – Chuquibambilla – Puno. Se utilizaron 60 borregas Corriedale en anestro estacional, con el objetivo de comparar el efecto de diferentes dosis de eCG (gonadotropina coriónica equina), con un protocolo de sincronización de celo, para evaluar la tasa de presentación de celo y fertilidad. Se usaron esponjas intravaginales con 60 mg de MAP, colocadas por 14 días, al retiro de las esponjas se agruparon en tres al azar; administrándose eCG en dosis de 300 UI (G-300), 450 UI (G- 450), 600 UI (G-600), la inseminación fue intrauterina por laparoscopia con semen congelado, realizándose 12 h posterior al inicio del estro. La fertilidad obtenida por ecografía a los 55 días fue de 42.11% en el G-300 siendo significativamente inferior a 55.55% del G-450 y 61.11% del G-600, ($P \leq 0.05$). Concluyéndose que al usar esponjas intravaginales por 14 días y una dosis intramuscular de 450 a 600 UI de eCG, genera una alta tasa de



presentación de celo, buena tasa de preñez y mejor sincronización de celo en borregas Corriedale en época no reproductiva (Mango, 2015).

El trabajo de Investigación se realizó en Asillo, Puno con el objetivo de evaluar la tasa de fertilidad, natalidad, prolificidad en borregas durante la época de anestro por efecto de la hormona MAP y hormona eCG (gonadotropina coriónica equina), con un protocolo de sincronización de celo; para lo cual, se utilizaron 40 borregas primerizas y 40 borregas multíparas 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 de fertilidad y natalidad a los 100 y 150 días fue de 85.0% con hormona eCG siendo significativamente superior a 57.5% del grupo de borregas control sin eCG ($P \leq 0.05$); mientras dentro del grupo de borregas primerizas y multíparas ($P \geq 0.05$). Mientras la tasa de prolificidad en borregas con eCG fue de 185.3 % comparado al grupo de borregas control es superado en 29 crías por efecto de eCG debido a que las borregas parieron más de una cría (Mamani, 2017).

El trabajo de Investigación fue en los distritos de Mañazo, Vilque y Pichacani – Puno, con el objetivo de determinar la tasa de fertilidad y natalidad , con un protocolo de sincronización e inseminación artificial, para el trabajo se utilizaron 350 borregas Criollo de estas se distribuyeron en 151 borregas primerizas y 199 borregas multíparas para lo cual se colocaron esponjas intravaginales con 60 mg de MAP, por un periodo de 14 días, posteriormente, al retiro de la esponja se



administró la hormona eCG en dosis de 333 UI, la inseminación artificial fue cervical con semen fresco de carnero Donhe Merino dentro de las 48 -52 horas post retiro de la esponja. La fertilidad se diagnosticó mediante el uso de un ecógrafo de transductor lineal de 5 MHz, vía rectal a los 45 días post inseminación. Los resultados de tasa de fertilidad de borregas multíparas y primerizas de los distritos fueron; Mañazo 72,31% y 66,70 %, Vilque 74,63% y 72,00 %, y Pichacani 68,66% y 66,00 % (p0,05). La tasa de natalidad en borregas multíparas y primerizas del distrito de Mañazo, Vilque y Pichacani fueron de 100% y 88,23%, 90% y 94,44%, 100% y 90,91 % (p0,05). Concluyendo que el estado reproductivo no influye en la tasa de fertilidad y natalidad en borregas criollo, entre los tres distritos de la Provincia de Puno (Pilco, 2017).

El estudio fue diseñado para evaluar la viabilidad espermática (motilidad, vitalidad y acrosoma) de los espermatozoides de semen refrigerado a las 0, 6, 12, 24 horas, para ello se utilizó 02 reproductores machos PDP de la raza Corriedale con fertilidad comprobada, de 04 dientes, sanos y entrenados para la colección de semen. Se evaluó a 100 ovejas criollas adultas distribuidas al azar en 2 tratamientos de 50 ovejas cada uno. Fueron sincronizadas con esponjas de poliuretano impregnadas con acetato de Medroxiprogesterona 60 mg aplicado en el canal vaginal durante 14 días. Al momento de retirar se aplicó eCG, (300 UI), la inseminación artificial se realizó a los 2 días post retiro de las esponjas por vía cervical con semen fresco diluido en una proporción de 1: 2 con el dilutor comercial AndroMed ® a > 6 horas de refrigeración del semen de carnero. Las tasas de preñez obtenidas usando inseminación con semen fresco y semen refrigerado fue de 76.6% y 59.55% respectivamente (Choque, 2017).



El trabajo de investigación se realizó en Melgar, Puno. Se utilizó 49 ovejas Assaf con el objetivo de evaluar la frecuencia de celo, Fertilidad, Natalidad y Prolificidad en Borregas Assaf sincronizadas e inseminadas a inicios de Época Reproductiva para comparar dos dosis de eCG mediante la inseminación cervical con semen fresco con un protocolo de sincronización de celo. Se usaron esponjas intravaginales con 60 mg de MAP (acetato de medroxiprogesterona), colocadas por 14 días posteriormente al retiro de las esponjas se agruparon en dos grupos de 24 y 25 borregas cada uno en dosis de 250 UI y 350 UI de eCG, se realizó la inseminación cervical con semen fresco, realizándose a las 50 h posteriores a la extracción de las esponjas. El porcentaje de frecuencia de celo fueron de 95.83% para el 250 UI y 100% para el de 350 UI, mientras la fertilidad fue de 60.9 y 60.0 % respectivamente; La natalidad de las borregas que recibieron dosis de 250 UI fue de 73.91% con una tasa de parición de 56.52 %, respectivamente; similar respuesta fue cuando las borregas que fueron aplicados dosis de 350 UI mostraron 72.00 % de natalidad y una tasa de parición de 56.00 %. La tasa de borregas Assaf prolíficas por efecto de dosis de eCG, fue de 130.77 y 128.57 % para el primer y segundo grupo respectivamente ($P \geq 0.05$). Concluyéndose que el uso de dosis diferentes de eCG en borregas Assaf no muestra diferencias estadísticas en ninguna de las variables de estudio (Canaza, 2017).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental - Chuquibambilla de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno ubicado en el distrito de Umachiri, provincia de Melgar, región Puno; que se encuentra ubicado entre las coordenadas geográficas 14°47'37" de altitud Sur y 70°47'50" de Longitud Oeste a una altitud de 3974 msnm. Con una temperatura máxima y mínima de 16,80°C y -3,71 °C, con una precipitación pluvial promedio anual de 677,20 mm, y presenta dos estaciones bien marcadas, la estación seca (mayo – setiembre), que se caracteriza por la ausencia de lluvias, ambiente seco, bajas temperaturas, cielo despejado y la estación de lluvias (octubre a abril) caracterizado por la presencia de precipitaciones pluviales, con temperaturas moderadas durante el día y la noche, esta es la estación que determina la cantidad y calidad de pastos que servirá de alimento durante la campaña anual (SENAMHI, 2016).

3.2. MATERIAL BIOLÓGICO

Se utilizaron 192 borregas en total, las razas Corriedale, Merino y Criolla con 64 repeticiones por raza, en las que se evaluó y registró el grado de enrojecimiento de la mucosa vaginal y las características físicas del mucus cervical, antes de realizar la inseminación. Todas las hembras fueron mantenidas en sus respectivos rebaños bajo las mismas condiciones de manejo propias del Centro Experimental Chuquibambilla. Las borregas fueron pastoreadas en praderas naturales. Los carneros donadores del semen usado para la inseminación artificial



con semen fresco estuvieron pastoreados en praderas naturales, y suplementados con alimento balanceado.

Tabla 1. Distribución de animales por razas.

RAZA	TOTAL
Corriedale	64
Merino	64
Criollo	64
Total	192

3.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

3.3.1 Equipos para la inseminación artificial

- Microscopio.
- Pistola universal de I.A.
- Termómetro 0 – 100°C.
- Vaginoscopio.
- Platina.
- Vagina artificial.
- Vaso colector.
- Porta objetos.
- Cubreobjetos.
- Tubos falcón.
- Baño maría
- Refrigeradora



3.3.2 Equipos para diagnóstico de preñez

- Ecógrafo
- Insumos Varios.
- Antibiótico: gentamicina.
- Gel para ecografía.

3.3.3 Población

- Dilutor (Yema de huevo y leche descremada)
- Agua destilada.

3.3.4 Población

- Gasas.
- Papel absorbente.
- Desinfectantes y antisépticos.
- Guantes quirúrgicos.
- Papel bond.
- Vaselina o glicerina.
- Materiales de escritorio
- Jeringas y agujas.

3.4. METODOLOGÍA

3.4.1 Selección de borregas

- Las borregas se fueron seleccionadas de buenas condiciones corporal
- Las borregas estuvieron desparasitados contra parásitos gastrointestinales y pulmonares (planos y redondos), a su aparentemente sanas de enfermedades infecciosas.



- Las borregas fueron seleccionadas de fertilidad comprobada.

A) Determinación de celo

El celo fue detectado, haciendo uso de carneros vasectomizados o retajos, los mismos que fueron provistos de un marcador en el pecho (ocre) los cuales fueron puestos en el rebaño un día antes de cada inseminación a horas 4:00 pm ellos dejaron una marca visibles en la región de la grupa, para así determinar el número de borregas en celo, las cuales fueron separadas de su rebaño y así estas fueron previamente evaluadas e inseminadas el mismo día, este proceso se realizó todos los días por la mañana 5:30 a 6:30 am hasta alcanzar el número de borregas a inseminar.

B) Armado de la vagina artificial.

- Se colocó la funda para la vagina artificial convencional, dentro del interior del tubo (vagina), en los ambos extremos se asegura con liga.
- Se coloca el vaso colector y se asegura con ligas.
- Se adiciona agua caliente a 43°C, calculando que ocupe a la mitad de la capacidad de la vagina para obtener una temperatura interna de 42°C.
- Posteriormente se insufló aire, con la finalidad de estrechar la luz de la Vagina Artificial, y así obtener la presión necesaria en cada carnero.

3.4.2 Colección de semen de carneros

- Para el presente trabajo se utilizó 3 carneros: de la raza Corriedale, merino, y Criollo pertenecientes al CE Chuquibambilla.
- Previo a la colecta se efectuó la limpieza de la zona del prepucio, con la finalidad de evitar la contaminación del semen.



- Una vez que la hembra estuvo sujeta firmemente, se estimuló al carnero paseándolo por alrededor de la hembra, para que mediante el camino y el olfateo se estimule para una colecta segura.
- Finalmente se dejó libre al carnero para que salte, una vez realizada la acción con la mano izquierda se guio con suavidad el pene al interior de la Vagina Artificial, que lleva en su extremo posterior un vaso colector.
- El semen se colectó en el vaso colector y se evaluó inmediatamente las características macroscópicas y microscópicas.

3.4.3 Evaluación del semen

A) Evaluación macroscópica

Color y volumen

La evaluación del color se realizó mediante una observación directa en el vaso colector y de igual manera el volumen se midió en el tubo colector graduado para cada carnero.

B) Evaluación microscópica

Motilidad masal.

La evaluación de motilidad masal consistió en colocar una gota de muestra sobre un portaobjetos previamente atemperado a 38°C, enseguida se colocó al microscopio donde se observó con un aumento de 40x para determinar dicha característica.

3.4.4 Dilución

El dilutor que se utilizó fue leche descremada y yema de huevo, la dilución se realizó en una proporción 1:1 para los 3 carneros y fue uniforme todos los días que duró el proceso de inseminación.

3.4.5 Determinación del tipo de celo presentado e inseminación artificial

Con ayuda de colaboradores, las borregas fueron sujetadas de los miembros posteriores elevándolas y exponiendo la región de la vulva de las borregas, para realizar la higienización de la región e introducir el vaginoscopio previamente lubricado dentro de la vagina a fin de ubicar la apertura cervical.

La detección de tipo de presentación de celo se hizo de acuerdo a la tabla n° 4 propuesto por Muñoz (2011). Con modificación y adición de la columna 1.

Tabla 2. Clasificación de grado de enrojecimiento de mucosa vaginal y características físicas del mucus

Tipo de celo	CONDICION	COLOR	SECRECION
Tipo de celo 1	Bueno	Muy enrojecida	Abundante fluido claro y brillante
Tipo de celo 2	Regular	Enrojecida	Menos abundante claro a lechoso
Tipo de celo 3	Malo	Poco enrojecida a pálida	Poco abundante, lechoso y espeso.

- **Tipo de celo 1 (bueno):** mucosa vaginal muy enrojecida con abundante mucus fluido, claro y brillante.



- **Tipo de celo 2 (regular):** mucosa vaginal enrojecida, fluido menos abundante, claro a lechoso.
- **Tipo de celo 3 (malo):** mucosa vaginal poco enrojecida, fluido poco abundante, lechoso y espeso.

Una vez identificado, se registró el grado de enrojecimiento de la entrada del cérvix, mucosa vaginal y las características físicas del mucus cervical, asignándole una ponderación y calificación bajo 3 ítems, con una escala del 1 al 3.

La inseminación artificial se realizó con semen fresco, utilizando una pistola de inseminación multi - dosis a temperatura (38.5°C), teniendo en cuenta que la sala de inseminación estuvo de 20°C a 25°C (Cueto, 2016). La dosis para inseminar fue de 0.1 ml por borrega.

La inseminación la realizó un solo inseminador, por vía intracervical, registrando para cada oveja el carnero utilizado y la profundidad con que el inseminador depositó el semen en el tracto de la hembra. Y así se evitó cualquier error respecto a la inseminación y calificación.

3.4.6 Diagnóstico de gestación

Para realizar el diagnóstico de gestación se utilizó el ecógrafo, modo - B en tiempo real (Sonovet 600 V; Medison Co, LTD, Korea. 7.5 MHz indicada para el examen transretar en animales) con el transductor lineal, a los 65 días posteriores a la IA

- Para realizar la ecografía se sujetó a la borrega de pie con la ayuda de un asistente y se procedió a evacuar las heces del recto del animal.



- Seguidamente se lubrico el transductor lineal del ecógrafo con gel, esto para que haya una adherencia marcada entre el transductor y la mucosa del recto, el mismo que se introdujo por el recto.
- Se ubicó y visualizo primeramente la vejiga en la pantalla del monitor, punto que se tomó como referencia, luego se pasó al útero y cuernos uterinos que al observarlas se procedió a diagnosticar la gravidez de este, atraves de la presencia de cotiledones en cuyo caso fue positivo, de acuerdo al animal y posición de los órganos en unos se hizo más visible que otros.

3.4.7 Taza de preñez

La tasa de preñez se determinó mediante la relación que exista de borregas preñadas frente a las borregas inseminadas, para determinar la fertilidad se utilizará un ecógrafo con transductor lineal de uso veterinario, Dentro de los 55 a 65 días post inseminación.

$$\% \text{ Preñez} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de borregas preñadas}}{\text{N}^\circ \text{ de borregas inseminadas}} \times 10$$

3.4.8 Tasa de natalidad

La natalidad se determinó por borregas paridas frente a las borregas preñadas, para lo cual se esperará un periodo de 145 a 153 días aproximadamente.

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



3.4.9 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de las variables se utilizó la prueba de Chi-cuadrada. Cuya fórmula es:

$$X_C^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(O_i - O_e)^2}{O_e}$$

Donde:

X_C^2 : Valor de Chi Cuadrado.

$\sum_{j=1}^k$: Sumatoria de los valores variables del estudio.

O_i : Valores observados.

oe : Valores esperados.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. PRESENTACIÓN DE TIPO DE CELO EN BORREGAS

Tabla 3. Presentación de tipo de celo según raza en borregas del Centro Experimental Chuquibambilla

Tipo de Celo	RAZA					
	Corriedale		Merino		Criollo	
	n	%	n	%	n	%
Tipo de celo 1	38	59.37	40	62.5	45	70.32
Tipo de celo 2	19	29.68	18	28.13	10	15.62
Tipo de celo 3	7	10.95	6	9.37	9	14.06
TOTAL	64	100	64	100	64	100

En la tabla 03 podemos visualizar los resultados que muestran la presentación de tipo celo en las 3 razas objeto del estudio, encontrando el mayor porcentaje del tipo de celo (1) de 70.32%, 62.5% y 59.38% en Criollo, Merino y Corriedale respectivamente, el tipo de celo (2). Se obtuvo 29.68%, 28.13% y 15.62%. En Corriedale, Merino y Criollo respectivamente. Finalmente, el porcentaje del tipo de celo (3). 14.06%, 10.95 y 9.37% en Criollo, Corriedale y Merino.

- Los resultados obtenidos en la Presentación de tipo de celo (1), probablemente se debe a existe una alta concentración de estrógenos en la hembra siendo influyente y responsable para un feedback positivo, del desarrollo folicular y mostrando características de enrojecimiento cervical y



secreción cervicovaginal clara y brillante en consecuencia muestra una buena presentación de celo, maduración de ovocito indispensable para la fertilización. (Hafez & Hafez, 2007), el enrojecimiento y edematización vulvar, descarga de flujo vaginal, las mencionadas manifestaciones de celo se deben primordialmente a la alta concentración de estrógenos (E2) contenidos en el líquido del folículo preovulatorio, retroalimentación de diferentes hormonas reproductivas como los estrógenos, las activinas y las inhibinas principalmente (Rodríguez G. , 2012), y la vez teniendo en cuenta que se inseminó en época reproductiva adecuada, ayudado con la presencia de machos vasectomizados.

- Los resultados obtenidos en la Presentación de tipo de celo (2), probablemente se debe a un pico medio de producción de estrógenos debido al estado nutricional, al momento de la inseminación. La secreción de LH luego de iniciado el estro se incrementa hasta alcanzar un pico entre 12 horas en ovinos desencadenando el pico preovulatorio de la secreción de LH. Arroyo, J. (2011)
- Los resultados obtenidos en la Presentación de tipo de celo (3), probablemente existe niveles basales producción de estrógenos por lo cual, se tiene una preñez baja, considerando también que pudiera existir un error de detección en la presentación de celo. la nutrición. El peso corporal, la temperatura ambiente y otros factores juegan un papel fundamental en los índices de ovulación, concepción y supervivencia embrionaria. En consecuencia, los porcentajes de ovulación deben ser determinados en cada área (Alonso, 2003) (Arroyo, 2011)



Además, estos resultados se obtuvo una mayor proporción de tipo de celo 1 en hembras la raza Criolla en relación a la raza Merino y Corriedale esta diferencia probablemente se debe a un mayor potencial y capacidad reproductiva (Gani y Niar, 2020).

Este resultado es mayor a lo reportado por (Alvarez E., 2017), que indica que en ovinos criollos la presencia de celo es de un 53% después de las 36-48 horas aplicadas con ECG.

Con respecto a Corriedale este resultado es similar a los reportes de (Muñoz, 2011) que indica una mayor cantidad de celo de este tipo en ovejas sometidas a detección de celo con retajos, al ser inseminadas correlaciona muy bien con tasas de preñez y natalidad.

Con respecto a Merino el 57% presentaron celo siendo mayor a la presencia de celo en borregas Corriedale (Mango, 2015) que también fueron sincronizadas con eCG

Al evaluar la característica presentación de tipo de celo 2, se obtiene 29.68%, 28.13% y 15.62% en las razas Corriedale, Merino y Criolla respectivamente, debido a que existe mayor número de borregas por presencia de tipo de celo (1); resultado similar a los reportes de (Muñoz, 2011) que 25.5% de este tipo de celo en ovinos Corriedale, asimismo existe una correlación positiva entre tipo de celo y tasa de preñez (23.5%).

En cuanto a la característica de presentación de tipo de celo (3), se obtuvo un 14.06%, 10.95% y 9.37% de las razas criolla, corriedale y merino

respectivamente. Este tipo de celo conlleva a bajas tasa de preñez y natalidad (11.1%) como lo reporta (Muñoz, 2011).

Estos resultados de la presentación de tipo de celo son los obtenidos en la investigación no existe trabajos de investigación suficientes e influyentes para la discusión en las tres razas.

4.2. TASA DE PREÑEZ Y NATALIDAD EN BORREGAS DE LA RAZA CORRIEDALE

Tabla 4. Tasa de preñez y natalidad en borregas de la raza Corriedale en relación a la presentación de tipo de celo.

Corriedale		Presentación de tipo de celo								Valor de p
		1		2		3		total		
Variable		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
	Preñez (%)	preñada	34	92%	12	63%	2	25%	48	75%
vacía		3	8%	7	47%	6	75%	16	25%	
p=0.035										
Natalidad (%)	cría	32	94%	10	83%	1	50%	43	90%	
	sin cría	2	6%	2	17%	1	50%	5	10%	

La tabla 04 muestra la comparación entre la tasa de preñez y natalidad en relación a la presentación de tipo de celo 1, 2 y 3

La tasa de preñez de la raza Corriedale por la presentación de tipo celo muestra porcentajes de 92%, 63% y 25% para tipo de celo 1, 2 y 3. Siendo estadísticamente significativo ya que el valor de $p=0.035$ de chi cuadrado es menor



a 0.05 por lo cual se establece que existe una significancia entre el tipo de presentación de celo con relación a la tasa de preñez de la raza Corriedale.

Los resultados obtenidos en este trabajo son superiores ampliamente a los reportes de (Muñoz, 2011) que indica una tasa de preñez en ovejas Corriedale en Chile en rango de 21 a 31% usando inseminación artificial cervical con semen congelado; esta diferencia probablemente se debe al tipo de semen usado y el espacio geográfico, asu ves también asimismo es superior al reporte de (Cardenas, 2008) que indica una tasa de preñez de 42,9% en un estudio con ovejas Corriedale en le EE Illpa – INIA PUNO; esta diferencia probablemente se debe a factores de manejo y detección de celo; también difiere de los reportes de (Mango, 2015) que encontró una tasa de preñez en rango de 42.11 % a 61.11% en ovejas Corriedale del CE Chuquibambilla sincronizadas en época no reproductiva. Estas diferencias probablemente se deben a la metodología empleada, la época reproductiva, tipo de semen y uso de progestágenos y otras hormonas en la sincronización de celo. Además, en el último trabajo de (Mango, 2015), si bien es cierto se trabajó con animales de la misma raza y área geográfica, hay que considerar la época no reproductiva en la desarrollaron el trabajo antes mencionado.

La tasa de natalidad de borregas que tuvieron presentación de tipo de celo fue un 94%, 83% y 50% para tipo de celo 1, 2 y 3. Siendo estadísticamente significativo ya que el valor de $p=0.035$ del chi cuadrado es menor a 0.05 por lo cual se establece que existe una significancia entre el tipo de presentación de celo con relación a la tasa de preñez de la raza Corriedale.

Estos son resultados son similares al reporte de (Peña, 2018), que indica una tasa de preñez y natalidad de 90.7% y 89.1% respectivamente en ovejas

Corriedale inseminadas en época reproductiva con semen fresco en Junín; la similitud de resultados se debe a la existencia de casi las mismas condiciones: época reproductiva, uso de semen fresco, misma raza, área geográfica similar, rebaños pertenecientes a una institución grande que posibilita uniformidad de manejo ganadero y reproductivo, entre otros.

4.3. TASA DE PREÑEZ Y NATALIDAD EN BORREGAS DE LA RAZA MERINO

Tabla 5. Tasa de preñez y natalidad en borregas de la raza Merino en relación a la presentación de tipo de celo.

Merino	Presentación de tipo de celo								Valor de p
	1		2		3		total		
Variable	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Preñez (%)	Preñada	37	93%	14	78%	1	16%	52	81%
	Vacía	3	7%	4	22%	5	84%	12	19%
Natalidad (%)	Cría	35	95%	13	93%	0	0%	49	94%
	sin cría	2	5%	1	7%	1	100%	3	6%

En la tabla 05 muestra la comparación entre la tasa de preñez y natalidad en relación a la presentación de tipo de celo 1, 2 y 3

La tasa de preñez de la raza Merino muestra un total de 93%, 78% y 16% para la presentación de tipo de celo 1, 2 y 3. Respectivamente Siendo estadísticamente significativo ya que el valor de $p=0.030$ del chi cuadrado es menor



a 0.05 por lo cual se establece que existe una significancia entre el tipo de presentación de celo con relación a la tasa de preñez de la raza merino.

La comparación con estudio realizados en la raza Merino Dohne con semen fresco y refrigerado siendo la tasa de fertilidad de 76.5% inferior reportado al presente estudio donde se alcanzó 93% de tasa de preñez diferencia debido posiblemente al dilutor que se empleado para ambos estudios en el estudio con Merino Dohne lo hicieron con Triladyl® que tiene en su composición el glicerol que genera una hiperactivación anticipada de los espermatozoides (Aisen, 2011).

La tasa de natalidad fue de 95%, 93%, 0% para presentación de tipo de celo 1, 2 y 3 respectivamente. En un estudio realizado en Ayaviri – Melgar, con ovejas Assaf en época reproductiva usando inseminación artificial cervical con semen fresco (Canaza, 2017) se obtuvo tasas de preñez y natalidad de 60.9% y 56% respectivamente; esta diferencia en los resultados puede deberse al factor racial, al efecto de la sincronización de celo, a la estado nutricional de la raza Asaff que al producir leche tiene una condición corporal más baja y esto afecta la tasa de preñez y natalidad como puede evidenciarse, a pesar que los animales habitan un mismo medio geográfico reciben un manejo alimenticio y ganadero casi similar.

Asimismo, los resultados son mayores a (Vivanco, 2018) que indica una tasa de preñez de 58% para inseminación artificial cervical con semen fresco de un total de 1,143 inseminaciones realizadas en variedad de razas ovinas a nivel nacional ovejas que habitan en la selva; Pelibuey, Black Belly, etc), Esta diferencia puede deberse al factor racial, técnicas de dilución de semen, momento de inseminación e influencias ambientales (estrés calórico caso de y condición corporal especialmente en razas lecheras como lo reporta (Perez, 2019), en un estudio en ovejas lecheras

Assaf que obtiene tasas de preñez en un rango de 14.7% a 68.8% influenciado por el tiempo de lactancia, días post parto, entre otros factores.

4.4. TASA DE PREÑEZ Y NATALIDAD EN BORREGAS DE LA RAZA CRIOLLA

Tabla 6. Tasa de preñez y natalidad en borregas de la raza Criolla en relación a la presentación de tipo de celo.

Criolla	Variable	Presentación de tipo de celo								Valor de p
		1		2		3		total		
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Preñez (%)	preñada	43	98%	7	70%	3	30%	53	83%	p=0.025
	vacía	1	2%	3	30%	7	70%	11	17%	
Natalidad (%)	cría	40	93%	6	86%	0	0%	49	93%	
	sin cría	3	7%	1	14%	3	100%	4	7%	

En la tabla 06 se muestra la comparación entre la tasa de preñez en relación a la presentación de tipo de celo 1, 2 y 3.

La tasa de preñez de la raza criollo muestra un total de, 98%, 70% y 30% para presentación de tipo de celo 1, 2 y 3, respectivamente. Siendo estadísticamente significativo ya que el valor de $p=0.025$ del chi cuadrado es menor a 0.05 por lo



cual se establece que existe una significancia entre el tipo de presentación de celo con relación a la tasa de preñez de la raza criolla.

Por otro lado, en comparación a otros estudios se muestra un mayor porcentaje respecto a la investigación de (Paulenz, 2011) evaluando tasa de preñez en ovejas criollas con celo natural inseminadas vía vaginal en Noruega, reporta 63.2% de preñez; asimismo, (Inounu, 2014) trabajando inseminación cervical en ovejas criollas en Indonesia obtiene 47.6% de preñez, similar situación reporta (Tejedor, 2016) que indica una tasa de preñez de 44.9% en ovejas de la raza criolla Aragonesa en España; resultados diferentes probablemente se debe a la metodología de inseminación utilizada, condiciones de manejo y climatológicas imperantes en las tres regiones mencionadas.

Estas diferencia son superiores, tras la IA con buena presentación de celo a lo reportado tras la inseminación con semen fresco con celo sincronizado (Pilco, 2017), los resultados son mayores al comparar los porcentajes alcanzados con la presentación de celo regular oscilando los porcentajes entre 60 y 70%; sin embargo la presentación de celo mala (pocos signos externos) son inferiores a los reportados en ovinos criollos a celo sincronizado con semen fresco (Pilco, 2017); estos resultados probablemente se debe sistema de manejo y alimentación, asimismo los resultados obtenidos en este estudio son similares a los encontrados por (Mamani, 2017) quien indica una tasa de preñez de 85% en borregas criollas inseminadas con semen fresco con sincronización de celo; también existe similitud a los reportes de (Choque, 2017) quien indica una tasa de preñez de 76.6% en ovejas criollas inseminadas en época reproductiva con semen refrigerado; se podría indicar que un celo natural con presentación regular se signos externos es comparable a tasas de preñez en borregas criollas sincronizadas.



La tasa de natalidad fue de 93%, 86%, 0% para presentación de tipo de celo 1, 2 y 3, respectivamente. Siendo estadísticamente significativo ya que el valor de $p=0.025$ del chi cuadrado es menor a 0.05 por lo cual se establece que existe una significancia entre el tipo de presentación de celo con relación a la tasa de natalidad de la raza criolla. La tasa de natalidad obtenida en borregas en los diferentes tipos de presentación de celo es similar a lo reportados en otros estudios realizados en hembras criollas siendo ente 88 y 100% de natalidad (Pilco, 2017) parecido a lo reportado en el presente estudio que fue entre 93%, probablemente debido al efecto racial que fue el mismo además que ambos estudios fueron realizados en época no reproductiva y la influencia está dada la diferencia el sistema de manejo, calidad de pastos y la detección de celo de las borregas.



V. CONCLUSIONES

- La presentación de tipo de celo en borregas fue, tipo de celo (1) 59.37%, 62.5% y 70.32%, tipo de celo (2) 29.68%, 28.13% y 15.62% y tipo de celo (3) 10.95%, 9.37% y 14.06% en borregas Corriedale, Merino y Criollo respectivamente
- La tasa de preñez en borregas que presentaron tipo de celo (1) fue de 92%, 93% y 98%, tipo de celo (2) 63%, 78% y 70% y tipo de celo (3) de 25%, 16% y 30% en Corriedale, Merino y Criolla respectivamente.
- La tasa de natalidad en borregas que presentaron tipo de celo (1) fue de 94%, 95% y 93%, tipo de celo (2) de 83%, 93% y 96%, y tipo de celo (3) de 50%, 0% y 0%. en Corriedale, Merino y Criollo respectivamente.



VI. RECOMENDACIONES

- En función a los resultados obtenidos recomendamos inseminar preferentemente a las ovejas que presentan tipo de celo 1 y tipo de celo 2 que demostraron tener altas tasas de preñez y natalidad en borregas
- Realizar estudios de presentación de celos 1, 2 y ,3 con pruebas de laboratorios tales como la concentración hormonal de estrógenos, LH, etc.. que conlleven a constituir un método estandarizado de la relación celo con las tasas de fertilidad y natalidad.
- Validar este estudio en otras razas ovinas y otras regiones geográficas a fin de uniformizar el conocimiento y generar una tecnología uniforme en la inseminación artificial ovina



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, D. (2016). Fisiología de la Reproduccion de la oveja. *Revista Argentina de Produccion Animal*, 115 - 125.
- Aisen, E. (2011). *Reproduccion ovina y caprina*. Mexico DF: Editorial Universitaria UNAM.
- Alencastre, R. (1997). *Produccion de Ovinos*. Puno: Editorial Universitaria UNAP.
- Alonso, J. (2003). Manejo de la reproduccion en el ovino. *Ciencia Veterinaria*, 66 - 78.
- Alvarez, E. (2017). *Evaluacion de la fertilidad en inseminación artificial por laparocopia bajo tres niveles de gonadotropina coriónica equina en ovinos criollos*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Alvarez, M. (2019). Current challenges in sheep artificial insemination: A particular insight. *Reproducción en animales domésticos*, 54, 35 - 44. Recuperado el 20 de Septiembre de 2020, de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/rda.13523>
- Arroyo, J. (2011). Estacionalidad reproductiva de la oveja en Mexico. *Tropycal and Subtropical Agroecosystems*, 14, 829 - 845.
- Aybazov, A. (2019). Fertility of ewe following intrauterine laparoscopic insemination with frozen-thawed semen. *Conference on Innovations in Agricultural and Rural development*, 87- 94.
- Balcazar, J. (2014). *Manual de practicas en manejo reproductivo de ovinos y caprinos*. Mexico DF: Editorial Universitaria UNAM - Mexico.



- Blaschi, W. (2014). Effects of progestagen exposure duration on estrus synchronization and conception rates of crossbreed ewes undergoing fixed time artificial insemination. *Journal of Veterinary Science*, 433 - 437.
- Canaza, A. (2017). Evaluación de la fertilidad y natalidad en borregas de raza Assaf sincronizadas e inseminadas a inicios de época reproductiva. (*Tesis para optar el título de Medico Veterinario Zootecnista*). Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Cardenas, O. (2008). Efecto de la Gonadotrofina coriónica equina (ecg) y momento de inseminación artificial intrauterina con semen congelado sobre la fertilidad de ovejas Corriedale con semen de dohne merino en el altiplano. *XXXI Reunion Científica Anual de la Asociacion Peruana de Produccion Animal* (págs. 78-80). Lima: Editorial Universitaria UNALM.
- Choque, F. (2017). Evaluación de la viabilidad espermática del semen refrigerado y tasa de preñez en ovejas criollas. (*Tesis para optar el título de Medico Veterinario Zootecnista*). Universidad Nacional del Altiplano - Puno, Puno.
- Cueto, M. (2016). *Manual de obtencion, procesamiento y conservacion del semen ovino*. (2da ed.). Buenos Aires - Argentina: INTA Ediciones.
- Delgado, B. (2013). Evaluacion espermatica de semen de ovino tratado por la tecnica de gradiente de densidad. (*Tesis para optar el título de Licenciada en Biología*). Universidad Ricardo Palma, Lima.
- Erazo, A. (2012). Evaluacion del comportamiento reproductivo en cabras mestizas (Alpina x Anglonubian) primiparas y multiparas sincronizadas con el metodo Ov-Synch en diferentes tiempos de aplicacion. (*Tesis para obtencion de título de*



- Ingeniero Zootecnista*). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba - Ecuador.
- Flores, J. (2017). Evaluacion de la utilizacion de semen congelado y refrigerado en la inseminacion artificial por laparoscopia en la especie ovina. *Actas Iberoamericanas en Conservacion Animal*, 41 - 47.
- Gutierrez, E. (2017). Uso de endoscopio inalambrico industrial en la inseminacion intrauterina de ovejas. *Spermova - Asociacion Peruana de Reproduccion Animal* (págs. 37 - 41). Lima: Publicaciones SPRA.
- Hafez, E. (2002). *Reproduccion e inseminacion en animales*. Mexico DF: Ed. McGraw-Hill Interamericana.
- Hinojosa, R. (2019). Mirada retrospectiva a la inseminacion artificial en ovinos. *Puriq*, 99 - 109.
- Ibrahim, M. (2014). Advanced studies on improving sheep fertility by using artificial means of reproduction. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 147 - 162.
- Inounu, I. (2014). Efforts to Increase the Success Rate of Artificial Insemination on Small Ruminant. *WARTAZOA*, 108 -114.
- Latorre, E. (2000). Retajos en produccion ovina. *Boletin INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias*, 5- 28.
- Lozano, J. (2012). Control hormonal de la reproduccion en hembras ovinas (*Ovis aries*). *Rev. Medicina Veterinaria - Universidad de Caldas.*, 56 - 70.
- Mamani, J. (2017). Efecto de la hormona MAP Y eCG en los indices reproductivos y economicos en borregas criollas del distrito de Asillo - Azangaro. (*Tesis para*



- optar el titulo de Medico Veterinario Zootecnista*). Universidad Nacional del Altiplano Puno, Puno.
- Mango, R. (2015). Efecto de diferentes niveles de eCG sobre la fertilidad de borregas Corriedale inseminadas en epoca no reproductiva. (*Tesis para optar el titulo de Medico Veterinario Zootecnista*). Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Muñoz, C. (2011). Efecto del tiempo de inseminacion artificial despues de la deteccion de celo sobre la tasa de preñez en ovinos Corriedale. *Agricultura Tecnica Chile*, 61(4), 512 - 516.
- Pau, S. (2020). Reproductive Performance Following Transcervical Insemination with Frozen Thawed Semen in Ewes Submitted to Surgical Incision of Cervical Folds (SICF): Comparison with Laparoscopic Artificial Insemination. *Journals Animals*, 123 -131.
- Paulenz, H. (2011). Comparison of fertility results after vaginal insemination using different thawing procedures and packages for frozen ram semen. *Acta Veterinary Scandinavica*, 47 - 54.
- Peña, E. (2018). Evaluacion de los indices reproductivos y mortalidad de crias de boreegas Corriedale inseminadas en la comunidad San Juan de Ondores- Junin. (*Tesis para optar el titulo profesional de Ingeniero Zootecnista*). Universidad Nacional del Centro del Peru, Huancayo - Junin.
- Perez, J. (2019). Factores condicionantes de la fertilidad en inseminación artificial en ovejas de la raza Assaf española: edad a la inseminación, días post parto, producción de leche y concentración de urea en leche. *Tierras Ovino - Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia*, 56 - 63.



- 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.
- Rodriguez, A. (2016). Bases Fisiológicas y características reproductivas de las especies ovina y caprina. *X Curso teorico practico de reproduccion e inseminacion artificial en ganado ovino y caprino* (págs. 3 - 70). Castilla - España: Universidad de Leon.
- Rodriguez, G. (2012). *Manual de Produccion Ovina*. Valdivia - Chile: Publicaciones Fundacion Chile.
- Rodriguez, L. (2014). Características técnico-económicas de las explotaciones de ovino lechero con reproduccion asistida de Castilla y Leon: Sistemas y tipos de explotacion. *Revista Española de Produccion Ovina*, 28 - 35.
- Rubianes, E. (2002). Perspectivas de la investigacion sobre reproduccion ovina en America Latina en el marco de las actuales tendencias productivas. *Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal*, 117 - 125.
- Salamanca, I. (2014). Ovinos criollos y mestizos en el litoral sur peruano. *Actas Iberoamericanas de Conservacion Animal*, 62 - 64.
- Santos, A. (2009). Gestation rate of Santa Inês females submitted to transcervical insemination with fresh semen. *Revista Brasileira Saúde Producao Animal*, 224 - 230.
- Serrano, M. (2020). Influence of the Ovine Genital Tract Microbiota on the Species Artificial Insemination Outcome. A Pilot Study in Commercial Sheep Farms. *High Througput*, 98 -114.



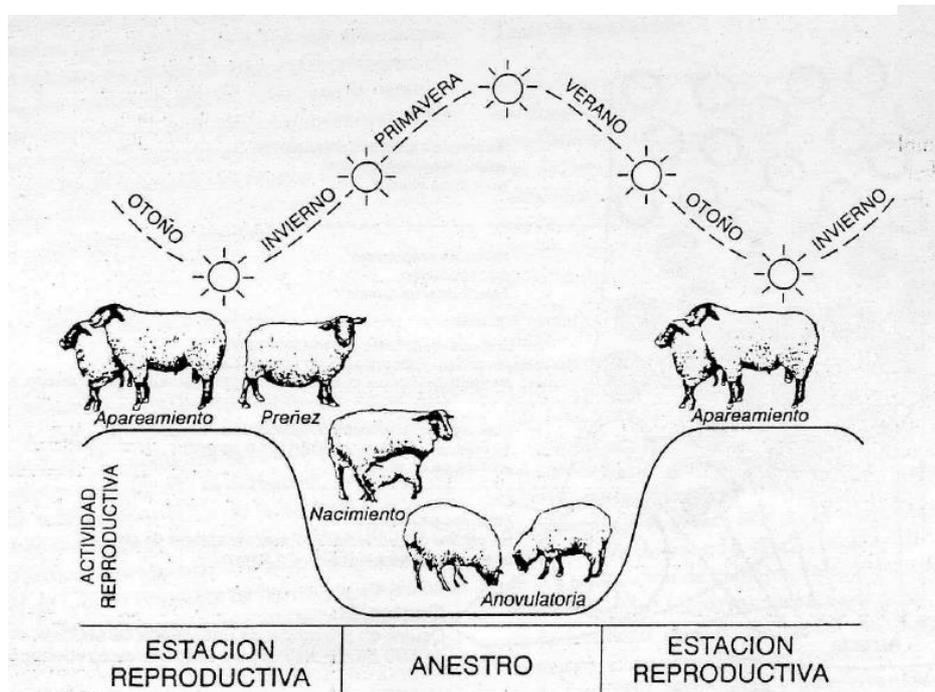
Tejedor, M. (2016). Factores ambientales que influyen en el éxito de la inseminación artificial en la raza ovina Aragonesa. *Archivos de Zootecnia*, 321 - 325.

Vivanco, W. H. (2018). Aplicacion de tecnologias reproductivas en el Peru, su impacto en el desarrollo ganadero, retos por enfrentar. *Memorias de la Asociacion Peruana de Reproduccion Animal*. 8, págs. 118 - 128. Lima: Ediciones UNALM.
doi:DOI. 10.18548/aspe/0006.09

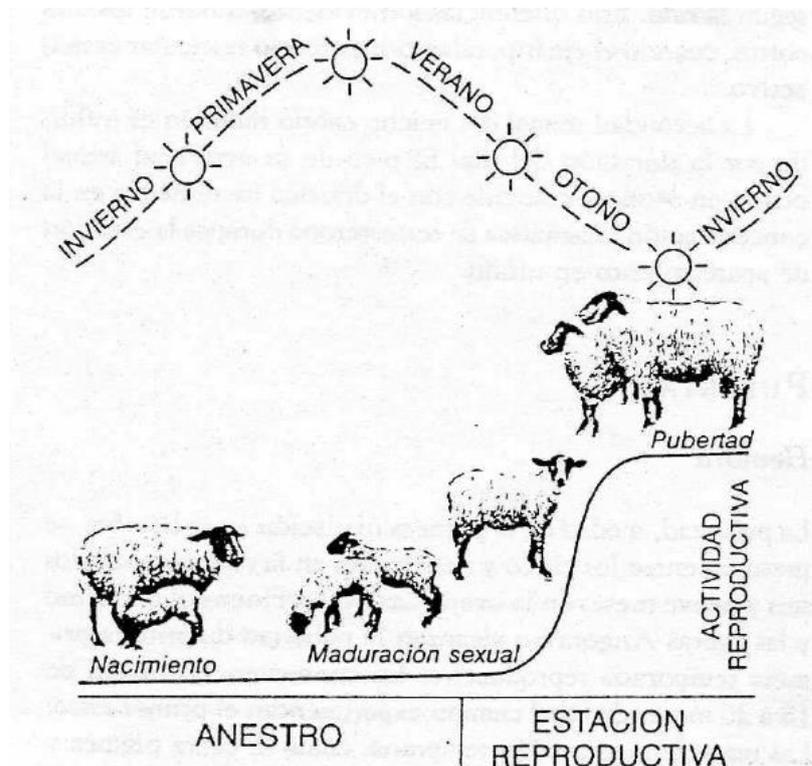
ANEXOS

ANEXO A

Comportamiento reproductivo estacional en ovejas adultas.



Comportamiento reproductivo estacional en borreguillas.



Detección de celo en ovejas usando retajos marcadores (machos vasectomizados)



Separación de ovejas en celo (grupa roja) listas para inseminación artificial.



Preparación de oveja en celo para colectar semen de los ovinos machos.



Evaluación del tipo de presentación de celo en ovejas.



Inseminación artificial en ovejas.

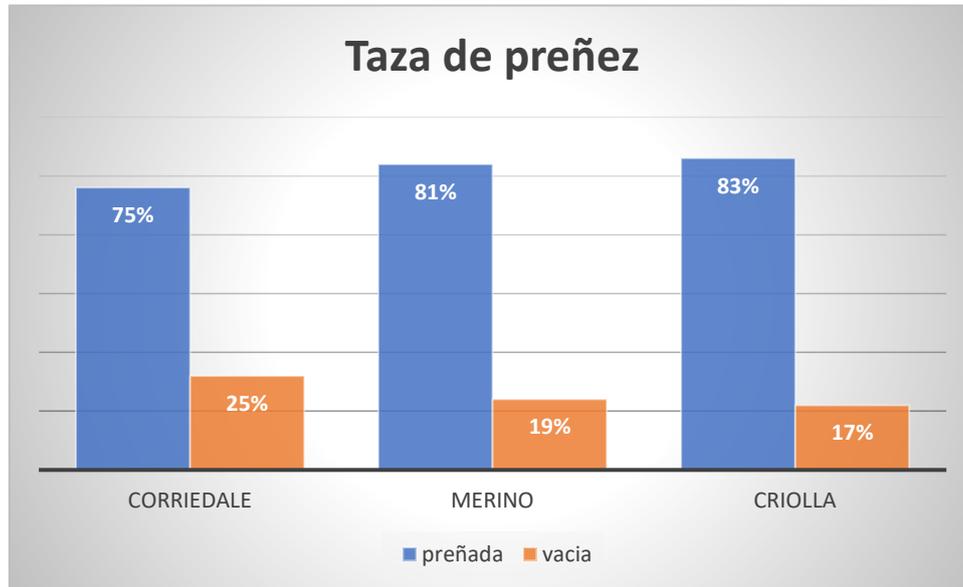


Parto en ovejas.



Tasa de preñez entre corriedale, merino y criolla.

Tasa de preñez corriedale, merino y criolla.



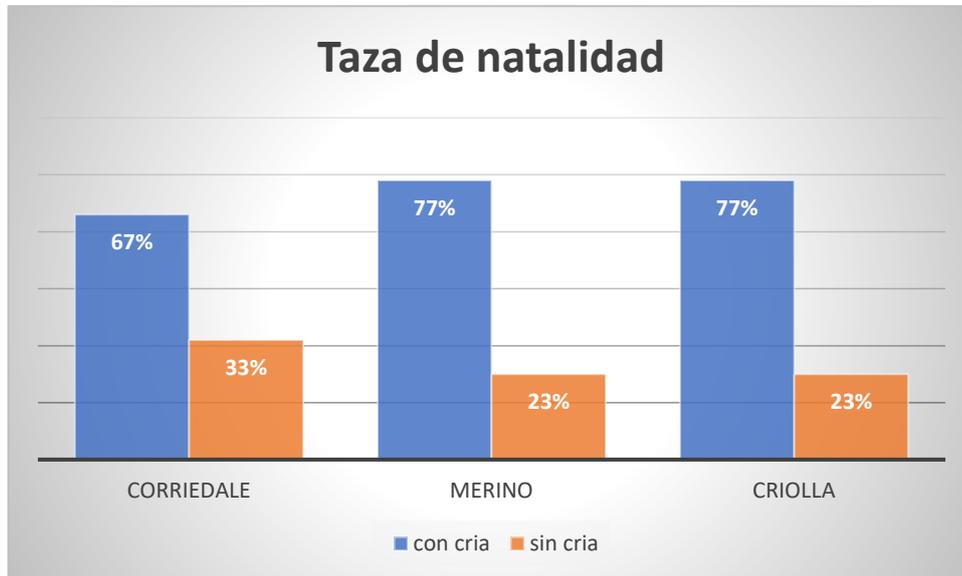
El gráfico muestra la comparación de tasa de preñez entre corriedale, merino y criolla cuando la inseminación artificial fue realizada con una presentación buena, regular y mala de celo respectivamente, este grafico permite ver la tasa de preñez importando la raza, si ha sido preñada o vacía.

La comparación de las tasas de preñez indica que, al inseminar con una presentación buena, regular y mala de celo altera la proporción de hembras preñadas así estas pertenezcan al grupo de corriedale merino y criolla, observando que la raza con mayor tasa de preñez fue la criolla.

Observando mayor proporción de tipo de celo 1 en hembras de la raza Criolla en comparación a la raza Merino y Corriedale esta diferencia probablemente se debe a un mayor potencial y capacidad reproductiva tal como ocurre en razas locales y/o nativas como ocurre con la Criolla (Gani y Niar, 2020)

Tasa de natalidad en tipo de raza corriedale, merino y criolla

Tasa de natalidad corriedale, merino y criolla.



El gráfico muestra la comparación de tasa de preñez entre corriedale, merino y criolla cuando la inseminación artificial fue realizada con una presentación buena, regular y mala de celo respectivamente, este grafico permite ver la tasa de natalidad importando la raza, si ha sido dado cría o no.