UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTÉCNIA

CARRERA TECNOLOGÍA EN PECUARIA

MONOGRAFÍA

INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN GANADO OVINO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

REPRODUCCIÒN ANIMAL

AUTORA
CHÀVEZ CRIOLLO BEATRÌZ GRACIELA

EL TRIUNFO – ECUADOR

2018

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTÉCNIA

CARRERA TECNOLOGÍA EN PECUARIA

INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN GANADO OVINO

MONOGRAFÍA

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de
TECNÓLOGA EN PECUARIA

AUTORA
CHÀVEZ CRIOLLO BEATRÌZ GRACIELA

TUTOR
M.V.Z. CALLE ATARIGUANA DAVIS ENRIQUE MSc.

EL TRIUNFO – ECUADOR

2018

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTÉCNIA

PROGRAMA REGIONAL DE ENSEÑANZA EL TRIUNFO

CARRERA TECNOLOGÍA EN PECUARIA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, CALLE ATARIGUANA DAVIS ENRIQUE, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: INSEMINACIÒN ARTIFICIAL EN GANADO OVINO, realizado por la estudiante CHÀVEZ CRIOLLO BEATRÌZ GRACIELA; con cedula de identidad Nº 0120590935-2 de la carrera TECNOLOGÍA EN PECUARIA, Programa Regional de Enseñanza El Triunfo, ha sido orientada y revisada durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

M.V.Z. CALLE ATARIGUANA DAVIS ENRIQUE. MSC.
TUTOR

EL TRIUNFO, 02 DE MARZO DEL 2018

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTÉCNIA
PROGRAMA REGIONAL DE ENSEÑANZA EL TRIUNFO
CARRERA TECNOLOGÍA EN PECUARIA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: "INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN GANADO OVINO", realizado por la estudiante CHÁVEZ CRIOLLO BEATRÍZ GRACIELA, la misma que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

MVZ. NAHIM JORGGE BARQUET, MSc.
PRESIDENTE

DR. ANGEL VALLE GARAY, MSc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

MVZ. WASHINGTON YOONG KUFFO, MSc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

MVZ. DAVIS CALLE ATARIGUANA, MSc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, Marzo 01 del 2018

DEDICATORIA

Esta monografía va dedicada a Dios que siempre me da las fuerzas que necesito, a mis padres y esposo que de una u otra manera me han apoyado, gracias a ellos puedo estar en esta institución, adquirir conocimientos y puedo poner en práctica lo aprendido.

También dedico a las personas que me han apoyado moralmente y me han brindado su confianza ya que gracias a ellos, puedo continuar realizando mis sueños.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por brindarme salud y sabiduría.

A la Universidad Agraria del Ecuador y al Programa Regional de Enseñanza El Triunfo.

Al Sr. Rector Fundador Dr. PhD Jacobo Bucaram Ortiz, por el gran esfuerzo realizado en todos estos años por el futuro profesional de la juventud ecuatoriana.

Al Ing. Javier del Cioppo PhD. Rector Encargado, Por estar al frente de esta prestigiosa universidad.

A la Dra. PhD Mariela Carrera Maridueña, coordinadora del Programa Regional de enseñanza El Triunfo.

A mi tutor MVZ. Davis Calle. MSc.

También agradezco a los docentes ya que ellos me enseñaron a valorar los estudios y a superarme cada día, también agradezco a mis padres porque ellos estuvieron en los días más difíciles de mi vida como estudiante.

Estoy segura que mis metas planteadas darán fruto en el futuro y por ende me debo esforzar cada día para ser mejor en el ámbito estudiantil y en todo lugar sin olvidar el respeto que engrandece a la persona.

Autorización de autoría intelectual

Yo, CHÀVEZ CRIOLLO BEATRÌZ GRACIELA, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre “INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN GANADO OVINO” para optar por el título de TECNÓLOGA EN PECUARIA, por las presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR , hacer uso de los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra , con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autora me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes as mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5,6, 8; 19 y demás pertinentes de las Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

El Triunfo, 01 de Marzo del 2018

FIRMA

CHÀVEZ CRIOLLO BEATRÌZ GRACIELA

C.I:0120590935-2

Índice general

Portada 1

Aprobación del tutor 3

Aprobación del tribunal de sustentación 4

Dedicatoria 5

Agradecimiento 6

Autorización de autoría intelectual 7

Índice general 8

Resumen 13

Abstrasct 14

1. Introducción 15

1.1 Importancia o caracterización del tema 15

1.2 Actualidad del tema 15

1.3 Novedades científicas del tema 15

1.4 Justificación del tema 16

1.5 Objetivos 17

1.5.1 Objetivo general. 17

1.5.2 Objetivos específicos. 17

2. Metodología 18

2.1 Materiales. 18

2.1.1. Recursos bibliográficos. 18

2.1.2 Materiales y equipos. 18

2.1.3 Recursos humanos. 19

2.2 Métodos. 19

2.2.1 Modalidad y tipo de investigación. 19

2.2.2 Tipos de métodos. 19

2.2.2.1 Método Deductivo 19

2.2.2.2 Método de Análisis 19

2.2.3 Técnicas 19

2.3 Marco Legal 20

3. Análisis y revisión de literatura 21

3.1 Generalidades. 21

3.1.1. Definición 22

3.1.2 Anatomía de los órganos reproductivos 23

3.1.3 Aparato reproductor femenino 23

3.1.4 Órganos reproductores del macho 24

3.1.5 Fisiología de la reproducción en ovejas 25

3.1.7 Fase luteal 27

3.1.8 Materiales y equipos utilizados en la inseminación artificial 28

3.1.9 Selección del macho 29

3.1.10 Extracción de semen 30

3.1.11 Equipos para recogida del semen ovino 30

3.1.12 Electro eyaculador ovino 31

3.1.13 Diluyentes semen ovino 31

3.1.14 Vagina artificial para pequeños rumiantes 31

3.1.15 Recolección del semen por vagina artificial 32

3.1.16 Conservación de los espermatozoides 32

3.1.17 Congelación del semen 33

3.1.18 El ciclo estral de las ovejas 34

3.2 Técnicas de Inseminación artificial en ovinos 36

3.2.1 Inseminación artificial vaginal 36

3.2.2 La inseminación artificial laparoscópica 37

3.2.3 Inseminación artificial cervical 38

3.3 Recolección del semen, sincronización y detección del celo para indicar el momento óptimo para inseminar. 41

3.3.1 Recolección de semen 41

3.3.2 Sincronización de celo 42

3.3.3 Selección de la hembra 42

3.3.4 Métodos para sincronización de celo en hembras ovinas 42

3.3.5 La detección del celo 44

3.4 Ventajas y desventajas de inseminación artificial 46

3.4.1 Ventajas de inseminación artificial 46

3.3.2 Desventajas inseminación artificial en ovinos 48

4. Conclusiones 51

5. Recomendaciones 53

6. Bibliografía..... 54

7. Glosario..... 59

8. Anexos 60

Índice de anexos

Anexo 1.Extracción de semen 60

Anexo 2. Partes de una vagina artificial y su armado 60

Anexo 3.Obtención del semen por vagina artificial 61

Anexo 4. Inseminación artificial por vía vaginal 61

Anexo 5. Oveja ubicada en camilla para laparoscopia 62

Anexo 6. Inseminación artificial por laparoscopia 62

Anexo 7. Inseminación cervical 63

Resumen

La Inseminación artificial es un método comúnmente utilizado en ovejas se emplea para multiplicar las mejores características productivas y de valor genético, cuando se practica adecuadamente. La inseminación artificial se la puede realizar mediante diferentes técnicas que son: Laparoscópica, vaginal y cervical que dan como resultado una alta fertilidad .Al momento de realizar este procedimiento se debe tratar de evitar stress innecesario en los animales, por lo que se debe sostener el menor tiempo posible a las ovejas, otro de los procedimientos a seguir es la recolección de semen y sincronización del celo, en el primero se utiliza una vagina artificial, a la que se le adiciona una copa de recolección, y en el segundo implica la manipulación del ciclo estral con la finalidad que aquellas hembras seleccionadas en un rebaño manifiesten estro casi en la misma época. Entre las ventajas de inseminación artificial se impide el contacto directo entre la hembra y el macho, por lo que se previenen distintas enfermedades de transmisión sexual y mejora la genética, las desventajas que podemos mencionar es el manejo ya que es necesario de técnicos o personal capacitado para llevar a cabo las ejecución de estas técnicas, hay que destacar también los costos, que en la mayoría de los casos no pueden ser solventados por los productores. Aunque en la ganadería bovina es una técnica que se ha destacado por un gran desarrollo, sin embargo en las explotaciones ovinas han existido dificultades en su aplicación por motivos socioculturales, económicos y científicas que están retardando su expansión, la inseminación artificial mejora la producción en general.

Palabras claves: estrés, fertilidad, Inseminación, técnica.

Abstrasct

Artificial insemination is a method commonly used in sheep is used to multiply the best productive characteristics and genetic value, when practiced properly. Artificial insemination can be performed through different techniques that are: Laparoscopic, vaginal and cervical that result in high fertility. At the time of performing this procedure should try to avoid unnecessary stress in animals, so it should be held as little time as possible to the sheep, another procedure to follow is the collection of semen and estrus synchronization, in the first an artificial vagina is used, to which a collection cup is added, and in the second it implies the manipulation of the estral cycle with the purpose that those females selected in a flock manifest estrus almost at the same time. Among the advantages of artificial insemination direct contact between the female and the male is prevented, so that different sexually transmitted diseases are prevented and genetic improvement is improved, the disadvantages that we can mention are the management since it is necessary for technicians or trained personnel to carry out the execution of these techniques, we must also highlight the costs, which in most cases can not be solved by the producers. Although in cattle farming is a technique that has been highlighted by a great development, however in the sheep farms there have been difficulties in its application for sociocultural, economic and scientific reasons that are slowing its expansion,

artificial insemination improves production in general.

Keywords: stress, fertility, Insemination, technique.

1. Introducción

1.1 Importancia o caracterización del tema

La inseminación artificial es una de las prácticas de manejo más valiosa para el productor de ganado ovino. El desarrollo del presente trabajo bibliográfico contribuirá en la difusión del conocimiento sobre los procedimientos correctos para realizar la inseminación artificial, así como otras técnicas poco comunes en nuestro medio que permitirá aumentar la productividad de aquellos que se dedican a la explotación ovina.

1.2 Actualidad del tema

Dentro de las tecnologías reproductivas, la inseminación artificial en Bovinos ha sido la pionera en el campo del mejoramiento genético de especies, a lo largo del tiempo se ha mantenido en vigencia, siendo tema actual en simposios, talleres de actualización y en especialidades relacionadas con producción animal. La inseminación se ha extendido, no solo en el campo de la producción bovina sino en muchas especias, incluidas los rumiantes menores, en caso muy particular los ovinos. La inseminación en ovejas como en otras especies de interés zootécnico se ha iniciado a la par, pero no ha sido ampliamente difundida por diferentes factores particulares, entre ellos relacionados a los costos que esta requiere.

1.3 Novedades científicas del tema

En la actualidad existe una serie de técnicas disponibles para incrementar la eficiencia productiva en los ovinos entre ellas está la inseminación artificial, en el cual la técnica laparoscópica resulta ser un método viable y a la disposición de los productores de ganado ovino, ya que es una herramienta para mejorar

la eficiencia productiva y reproductiva de los rebaños ovinos, siendo más efectivo el uso de semen congelado en pajuelas , el manejo de la reproducción en ovinos es esencial tanto para la producción de pie de cría, carne o lana.

La inseminación artificial se la considera como la técnica reproductiva que sobresale y es importante en el mejoramiento genético de los animales, pero su empleo en producción ovina tiene dificultades, económicas, Socioculturales y científicas, las que detienen su propagación (Nestor, 2012).

En programas de inseminación artificial en ovejas es eficaz, la utilización de esponjas intravaginales infiltradas con 60 mg de acetato de MAP, lo que se logra optima productividad de las ovejas y un porcentaje de excelentes descendientes (Hidalgo, 2015).

1.4 Justificación del tema

La inseminación artificial es una técnica utilizada en la reproducción asistida tanto ovina como en otras especies para mejorar la producción, la cual se realiza mediante distintos procedimientos que van de la mano con la recolección del semen del morueco, sincronización y detección del celo, para obtener mejores resultados y una excelente productividad, así como también la prevención de distintas enfermedades de transmisión sexual, al igual que incrementa el aprovechamiento del reproductor, aunque los costos que esta requiere no sean bajos, es una excelente opción para implementar en la explotación ovina.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general.

- Detallar las técnicas de inseminación artificial en ovinos.

1.5.2 Objetivos específicos.

- Describir el procedimiento para la recolección del semen, sincronización y detección de celo para indicar el momento óptimo para inseminar.
- Indicar las ventajas y desventajas de la implementación de la inseminación artificial en la reproducción en ganado ovino.

2. Metodología

2.1 Materiales.

2.1.1. Recursos bibliográficos.

Para esta investigación monográfica se utilizaron citas bibliográficas sobre las principales técnicas utilizadas en inseminación artificial en ovinos:

- Libros
- Revistas
- Páginas web
- Folletos
- Publicaciones de autores.

2.1.2 Materiales y equipos.

Para la realización del trabajo se utilizó:

- Hojas A4
- Computadora
- Impresora
- Pendrive
- Libreta de apuntes
- Bolígrafos.

2.1.3 Recursos humanos.

- Docente guía
- Estudiantes
- Veterinarios.

2.2 Métodos.

En los archivos antes mencionados se recopiló sistemáticamente la información sobre:

INSEMINACIÒN ARTIFICIAL EN GANADO OVINO.

2.2.1 Modalidad y tipo de investigación.

Cabe indicar que el presente trabajo pertenece al campo no experimental. Es un trabajo recopilatorio, descriptivo, narrativo y explicativo.

2.2.2 Tipos de métodos.

Para analizar los conceptos se utilizaron los siguientes métodos:

2.2.2.1 Método Deductivo.- Para definir los principios de las cuales se obtienen las conclusiones.

2.2.2.2 Método de Análisis.- Síntesis, permite desglosar el tema en cada uno de sus componentes para una mejor comprensión.

2.2.3 Técnicas

- Observación
- Descripción

2.3 Marco Legal

El presente trabajo se relaciona con el objetivo 10 del plan del bien vivir que consiste en Impulsar la transformación de la matriz productiva en el cual consta de los siguientes artículos:

1. 10.1.b. Articular la gestión de los sectores estratégicos a la Estrategia Nacional para el Cambio de la Matriz Productiva y a la vocación productiva de los territorios y su diversidad poblacional.

2. 10.1. f. Articular la educación y la investigación a la generación de capacidades técnicas y de gestión, para dinamizar la transformación productiva.

3. 10.2. Promover la intensidad tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales.

4. 10.2.a. Articular la investigación científica, tecnológica y la educación superior con el sector productivo, para una mejora constante de la productividad y competitividad sistémica, en el marco de las necesidades actuales y futuras del sector productivo y el desarrollo de nuevos conocimientos.

5. 10.2.b**.** Tecnificar los encadenamientos productivos en la generación de materias primas y la producción bienes de capital, con mayor intensidad tecnológica en sus procesos productivos.

6. 10.4.a. Fortalecer la producción rural organizada y la agricultura familiar campesina, bajo formas de economía solidaria, para incluirlas como agentes económicos de la transformación en matriz productiva, promoviendo la diversificación y agregación de valor y la sustitución de importaciones, en el marco de la soberanía alimentaria.

7. 10.5.d**.** Ampliar la capacidad innovadora, fomentar el desarrollo científico y tecnológico, y la capacitación especializada, para mejorar la diversificación y los niveles de inclusión y competitividad.

3. Análisis y revisión de literatura

3.1 Generalidades.

Gibbons (2014), describe que la inseminación artificial es un procedimiento que se emplea principalmente para incrementar las características productivas y de alto valor genético. Consiste en colectar el semen de los machos artificialmente y ponerlo en el tracto reproductivo de la hembra para que se produzca la fecundación de los óvulos maduros.

Manzza (2004), manifiesta que la dificultad del bajo desempeño reproductivo de los rebaños se debe esencialmente a varias causas: nutrición, peso, condición corporal de las ovejas y periodo de encaste, en los instantes más primordiales del ciclo reproductivo y fertilidad de los carneros. La apreciación clínica reproductiva del morueco posibilita elegir y establecer reproductores excelentemente fértiles.

Engormix (2010), argumenta que otra de las ventajas es el aumento de la eficiencia reproductiva, excelente uso de material genético, ya que de un eyaculado es habitual la obtención de 30 a 40 dosis de semen fresco diluido, por lo que la capacidad de crías obtenidas por cada reproductor se incrementan.

Megia (2014), detalla que para lograr excelentes resultados es imprescindible que lo realice una persona capacitada en inseminación artificial sea veterinario o técnico agropecuario y con la ayuda de dos personas en el manejo de los animales

Es fundamental comprender la fisiología y anatomía de cualquier sistema o aparato para entender cómo es que intervienen en el procedimiento al cual están asignadas las estructuras que lo componen. El estudio del aparato reproductor ha posibilitado discernir la intervención de cada estructura en el proceso reproductivo, la eficiencia que representa, a través del empleo de tecnología (Cervantes Morali, 2008).

3.1.1. Definición

Gibbons (2014), dice que la inseminación artificial es un procedimiento que se emplea principalmente para multiplicar las características productivas y de alto valor genético. Consiste en colectar el semen de los machos artificialmente y ponerlo en el tracto reproductivo de la hembra para que se produzca la fecundación de los óvulos maduros.

Proagrolab (2017), menciona que puede ser una herramienta valiosa para el productor de ganado ovino, ya que proporciona los medios para poder realizar un mejoramiento genético rápido. En USA ha contribuido el aumento en la producción de leche por lo que la Inseminación Artificial se aplica considerablemente en la Industria lechera.

Sepúlveda (2012), opina que la ganadería bovina es una técnica que se ha destacado por un gran desarrollo, sin embargo en la ganadería ovina han existido dificultades en su aplicación tanto socioculturales, económicas y científicas que están retardando su expansión.

Instituto Nacional de Tecnologìa agropecuaria (INTA & et al 2007), indica que la inseminación artificial permite multiplicar considerablemente la utilización de un reproductor con el propósito de obtener un gran número de

crías del mismo padre, esto se realiza mediante un adecuado fraccionamiento del semen recolectado, lo cual hace posible la identificación del número de crías en su paternidad.

3.1.2 Anatomía de los órganos reproductivos

Farez (2015), menciona que en la reproduccion animal es importante su anatomia genital tanto del macho como de la hembra por lo tanto es de suma importancia conocer al grupo de organos acoplados para el procedimiento reproductivo.

3.1.3 Aparato reproductor femenino

Kelys & et al (2009), describen los principales órganos que intervienen en la reproducción son los siguientes: Ovarios, trompas uterinas, vulva, útero, vagina,cervix.

Ovarios.- Son dos derecho e izquierdo miden 1,5 cm de longitud y tienen forma de almendra. Su función es producir hormonas como la progesterona, estrógenos y a la vez óvulos fértiles.

Trompas uterinas.- Su función es dar lugar a la fertilización, el espermatozoide se capacita antes del encuentro con el óvulo**.**

Útero.- Está formado por tres partes: cuernos, cuerpo, cuello

Cuernos posee la función de anidación del embrión, el cuello o cérvix tiene pliegues internos que evitan el ingreso de agentes contaminantes, y mide 10cm de longitud. El cuerpo mide 2cm de largo, es un tubo corto, se conecta hacia atrás con el cérvix y adelante con cuernos.

Vulva.- Permite el paso del feto y de orina, se encuentra por debajo del ano es la parte más externa y visible del aparato genital, posee dos labios.

Vagina.- Se dilata en el parto para dejar pasar al feto, es un órgano en forma de tubo con paredes gruesas de 8cm.

Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali (2002), indica que en la zona ámpula-istmo del oviducto se produce la fecundación del ovulo aquí permanece por tres días antes de emigrar hacia el útero. Este desplazamiento ocurre por contracciones del oviducto y traslado de cilios los que cubren su interior, seguidamente el embrión una vez que llega al útero, se inserta en la vulva.

Cervix.- Son de consistencia dura, presenta de 6 a 7 anillos, tiene un diámetro externo de 4 cm, su ubicación en hembras no gestantes se encuentra en el piso de la pelvis, cuando están gestantes se encuentra por delante del borde de la pelvis (Porras & Ramirez, 2009).

3.1.4 Órganos reproductores del macho

Kelys & et al (2009), El aparato reproductor masculino junto con el femenino es el encargado de garantizar la procreación.Los órganos genitales masculinos comprenden: los testículos como glándulas sexuales; los conductos eferentes, epidídimo y conductos deferentes como conductos testiculares; próstata, glándulas bulbouretrales o de Cowper y vesículas seminales como glándulas sexuales accesorias; el pene como órgano de la cópula y la uretra como conducto urogenital.

Testículos.- Su función es producir espermatozoide y testosterona hormona esencial para el desarrollo de los órganos de reproducción del macho, posee conductos eferentes, mide 12cm de largo y pesa 250grs.

Escroto.- Divertículo que encierra a los testículos su actividad es termorreguladora.

Conductos eferentes.- Conducto de transporte de espermatozoides.

Epidídimo.- Su función es almacenamiento, maduración, nutrición de espermatozoides.

Conductos deferentes.- Va desde la cola del epidídimo hasta la parte pelviana de la uretra.

Próstata.- Evacua su secreción dentro de la uretra

Glándulas seminales.- Previenen el cambio de acidez del semen, elaboran compuestos orgánicos que favorece como fuente de energía para los espermatozoides.

Glandulas de cowper o bulbouretrales.- Produce un lubricante viscoso que interviene en la limpieza de la uretra como preparación para el pasaje de espermatozoides.

Uretra.- Es un tubo común por donde los espermatozoides son expulsados hacia el exterior.

Pene.- Es el órgano copulador del macho.

Prepucio.- Protege y cubre el conducto de salida del pene

3.1.5 Fisiología de la reproducción en ovejas

Para el mejoramiento genético de la ovinocultura es de gran importancia el conocimiento sobre la fisiología reproductiva de las hembras ovinas y las hormonas de interés reproductivo (Lozano & et al, 2012).

La reproducción en la hembra es un proceso complejo en el que participan varios sistemas. La edad y los cambios funcionales que afectan el estado de los órganos reproductivos. Por ejemplo, la edad rige en la pubertad, por otro

lado la edad avanzada también afecta la reproducción. A su vez se producen numerosos cambios funcionales que involucran por ejemplo el ciclo estral (R.vet, 2017).

En lo referente a la reproducción del ganado ovino es poliestrica estacional y en otra época del año según la raza un porcentaje variante presenta anestro. Debido a la ausencia de un cuerpo lúteo anticipado, las ovejas en su estación reproductiva muestran por lo general una primera ovulación la cual no es asociada por su característico comportamiento sexual. Se denomina ciclo estral al período transcurrido entre celos el cual tiene dos fases, la fase folicular y luteal. La primera es referentemente corta de 3 a 4 días, y la segunda ocupa el resto del ciclo 14 días (Gibbons & Cueco, 1995).

3.1.6 Fase folicular

El crecimiento folicular está regulado por 2 hormonas, las gonadotropinas GnRH impulsan a los folículos en la producción de estrógenos, se produce la liberación de un pico de la Hormona Luteinizante (LH) cuando el nivel de estrógenos en la sangre es demasiado alto. La Hormona Folículo Estimulante (FSH) impulsa el crecimiento prematuro de los folículos, entre tanto la LH es imprescindible para terminar la fase final de su crecimiento. El pico pre-ovulatorio de LH, produce modificación en las paredes del folículo, definiendo su ruptura consecuente liberación del óvulo, 18 a 24 horas después (Gibbons & Cueco, 1995).

Un pulso de estradiol es producido en respuesta a cada pulso de LH en la fase folicular siendo esta secreción la causante de la retroalimentación sobre la producción de LH. Los estrógenos incrementan en la fase folicular e impulsan el comportamiento sexual. Vertiginosamente la hipófisis al

activarse el centro cíclico, realiza una descarga violenta el cual llamamos pico- preovulatorio (Barb , 2005).

La Hormona luteinizante (LH) es secretada por la hipófisis anterior, estimula la maduración del folículo en reposo, estimula la secreción de progesterona por el cuerpo lúteo. La Oxitocina es Secretada por la hipófisis posterior, estimula el músculo liso del útero y los Estrógenos son secretados por el folículo, inducen comportamiento sexual al igual que el pico pre-ovulatorio de LH, estimulan el desarrollo del tracto reproductivo sinergizan con la progesterona para inducir proliferación y función de las glándulas uterinas así como sus secreciones (R.vet, 2017).

Durante la última fase folicular se presenta el celo, los encargados de la producción de estrógenos que definen las transformaciones anatómicas y de comportamiento asociado al estro son los folículos de Graaf. La manifestación de celo en la oveja comprende en la secreción vaginal de mucus y el enrojecimiento de la vulva, el único signo incuestionable es que permanezca estática al momento de la cópula (Gibbons & Cueco, 1995).

3.1.7 Fase luteal

Las células de la granulosa en la pared rota del folículo de Graaf proliferan y se transforman en células luteìnicas después de la ovulación llenando el antro del folículo. En 4 o 5 días se formará el cuerpo lúteo el cual es encargado de la secreción de progesterona, esta hormona prepara al útero para la albergaciòn del embrión, en 6 días luego de la ovulación, la progesterona alcanzan niveles altos los cuales permanecen durante la gestación. El cuerpo lúteo disminuye su tamaño, se torna pálido y su secreción comienza a caer en caso de que no ocurriese gestación. La etapa

del ciclo en el cual se forma y tiene mayor función el cuerpo lúteo se refiere a la fase lútea y la progesterona es su hormona dominante (Gibbons & Cueco, 1995).

Las progesterona es la hormona prepara al útero para la anidación del embrión los niveles de progesterona alcanzan un pico alrededor de 6 días después de la ovulación y permanecen altos durante toda la gestación. De no ocurrir gestación, el cuerpo lúteo decrece en tamaño, se vuelve pálido y su secreción comienza a decaer. Con el decaimiento de nivel de progesterona sanguínea al final de la fase luteal, se inicia el crecimiento de nuevos folículos, la secreción de un agente luteolítico producido por el útero, la prostaglandina F2 alfa, determina la perdida de actividad biológica del cuerpo lúteo en las ovejas no preñadas. Esta circunstancia es de sumo interés pues la administración exógena de prostaglandinas sintética puede ser utilizada para sincronizar celos durante la estación reproductiva (R.vet, 2017).

3.1.8 Materiales y equipos utilizados en la inseminación artificial

Los materiales que se utilizan para la inseminación artificial son las siguientes tijeras, pinzas, espéculo con fuente de luz, vaina para el inyector de inseminación, inyector, termo de 1/2 litro de agua con termómetro con una temperatura a 37 grados centígrados (Capraispana, 2014).

Vagina artificial, camisas, copitas de recolección, gomitas, estrógenos, jeringas, tanque, pajuelas, agujas, Vaginoscopio, foquitos, pilas, pistola de inseminación, pipetas de vidrio repuestos, estufa, bolsa de agua caliente, citrato de sodio al 2.8% ,portaobjetos gradilla, baño de agua, tiza para

lanares, planilla, papel blanco, escobilla, repasador, jabón, bandeja y esponja (Zapata, 2004).

3.1.9 Selección del macho

Manzza (2004), recalca que la dificultad del bajo desempeño reproductivo de los rebaños se debe esencialmente a varia causas: nutrición, peso, condición corporal de las ovejas y periodo de encaste, en los instantes más primordiales del ciclo reproductivo y fertilidad de los carneros. La apreciación clínica reproductiva del morueco posibilita elegir y establecer reproductores excelentemente fértiles.

Manrique (2015), manifiesta que lo prioritario es implantar objetivos de mejoramiento, basado en esto se determinará quienes serían los reproductores apropiados para esta finalidad.

Campos (2017), menciona que antes de obtener un semental, es imprescindible tener en cuenta aspectos tanto conformación de carne, extremidades y aparato reproductivo, de tal manera que en el establecimiento pueda ser eficaz.

Castellaro (2016), manifiesta que la nutrición y fertilidad de los sementales son afectadas por el déficit de alimento. Los moruecos excesivamente delgados o extremadamente obesos son propicios a tener inconvenientes a la calidad del semen, además Lexus Editores (2004), añade que es importante realizar análisis de calidad seminal antes de la estación de monta.

Gonzales (2017), menciona que los machos de raza pura elaboran mayor similitud fenotípica, los machos que son producto de cruces de razas transfieren las mejores guías reproductivas. Sin embargo De la Fuente(2016), detalla que se consideran dos grupos de caracteres en los programas de selección, carácter de crecimiento -cebo y maternales. Para la valoración genética del primer carácter antes mencionado se estima por macho 50 inseminaciones y en el momento que se necesita valorar para caracteres maternales, se requiere entre 125-150 inseminaciones.

3.1.10 Extracción de semen

Semanario reflejos (2011), indica que la extracción de semen se realiza con vagina artificial, el cual es un procedimiento que actúa por temperatura de agua y un doble mecanismo de presión , tiene un cono de vagina, tubo colector y una diminuta válvula en que se introduce agua, un capuchón que reviste por completo para que no padezca una diversidad de temperatura. El siguiente paso es evaluar el semen colectado, esto se puede realizar microscópicamente o macroscópicamente. **Ver Anexo 1**

3.1.11 Equipos para recogida del semen ovino

Cedeño (2014), detalla los diferentes equipos para recogida del semen en ganado ovino los cuales son los siguientes:

- Camisa vagina artificial ovino
- Filtro protector vagina ovino
- Juego juntas tóricas vagina ovino
- Tubo colector Pírex redondo graduado 15 ml
- Tubo Pírex 10 ml cónico graduado

- Vagina artificial ovino
- Vagina artificial
- Cono vagina ovino

3.1.12 Electro eyaculador ovino

El electro eyaculador. Está indicado para la recogida de semen en moruecos. La sonda está equipada con 2 electrodos bipolares dispuestos circularmente en un extremo de la sonda. También lleva un anillo de plástico para regular la profundidad que alcanza en el recto (Cedeño, 2014).

3.1.13 Diluyentes semen ovino

Los materiales utilizados para diluir el semen para inseminación artificial son ovix cell 100 ml diluyente de refrigeración (5ºc) y congelación de semen ovino, sin proteínas de origen animal, el que es transportado en una nevera con una capacidad de 21 litros.

3.1.14 Vagina artificial para pequeños rumiantes

Minitube Internacional (MINITUBE 2016), describe que la vagina artificial está compuesta por las siguientes partes: **Ver Anexo 2**

- Tubo rígido de goma con válvula
- Manguito interior de látex con extremos enrollados
- Bandas de goma
- Tubo de colección graduado en forma de tulipán, 4 ml
- Bolsa termo protectora
- Mango interno de látex, suave
- Mango interno de látex, rugoso
- Tubo de colección de semen, graduado, forma de tulipán
- Tapón de silicona para vial

- Bolsa termo protectora
- Guante de colección de semen
- Termómetro, 100°C, columna rojo

3.1.15 Recolección del semen por vagina artificial

Cueco & Gibons (2016), menciona que la vagina artificial para producir la eyaculación proporciona una estimulación mecánica y térmica. En el momento que el macho monta el operario tiene que bifurcar el pene lateralmente para ponerlo frente a frente a la vagina artificial, un golpazo del semental hacia adelante y arriba señala que la eyaculación sucedió, rápidamente luego del brinco, el tubo de recolección se protege de los cambios de temperatura, se pone en un baño termostático a 36 ºC, es importante prevenir la polución del semen recolectado, así como las operaciones de higiene unas dos semanas previas de empezar la recolección de semen, se debe trasquilar el abdomen de los moruecos, en caso de que fuese imprescindible se cortarán el pelaje del prepucio, este se higienizará por medio de la penetración de solución fisiológica o citrato de sodio la cantidad de 20 ml ,la cual se dejará filtrarse y se deseca con un lienzo, Seguidamente desinfectará la superficie prepucial con un paño húmedo, de esta forma se disminuirá la inoculación del semen. **Ver Anexo3**

3.1.16 Conservación de los espermatozoides

Ureña (2016), menciona que un gran número de las inseminaciones artificiales ejecutadas se efectúan con semen no disuelto en los minutos consecutivos a la recolección del semen sin emplear ningún medio de preservación, este procedimiento da excelentes resultados de fertilidad pero

se necesita que los reproductores estén en la explotación o cerca de ella para efectuar la IA, con el propósito de restringir su contacto con el diluyente, es recomendable clasificar el plasma seminal lo más pronto posible desde el instante de la colecta.

3.1.17 Congelación del semen

Naim & Gibbons (2009), indica que la congelación del semen es una técnica que proporciona la conservación interminablemente del semen, para esto es indispensable hacer una perfecta valoración, admitiendo únicamente semen con calidad de espermatozoides, con un desplazamiento avanzado no menor al 80%, así mismo la totalidad de células espermáticas por dosis de inseminación artificial no tiene que ser mínima a 200×10^6.

Este método de congelación requiere que el semen sea disuelto en un medio singular que incluya una capacidad buffer , pH neutro que sea isosmótico 300mosm/L , una fuente de energía citrato de sodio, rafinosa, sacarosa, fructosa, que preserve a los espermatozoides del deterioro criogénico, también que los proteja de antibióticos que impidan el desarrollo de componentes bacterianos como es la penicilina sódica, polimixina B, dihidroestreptomicina, actualmente se han logrado efectos previstos con elementos diluyentes naturales tanto el *aloe vera* , agua de coco a 60 % de maduración (Parraguez, 2000).

Luego de elaborar la disolución del eyaculado debe conservarse por unas 2 a 4 horas, para lograr la estabilización osmótica entre los espermatozoides y el diluyente, es indispensable bajar la temperatura hasta los 5°C, luego el semen tiene que ser embotelladlo en la pajuela,

minitubo o pellet , para disminuir la temperatura a alrededor de 80°C, exponiendo el recipiente a los vapores del nitrógeno líquido ,4-8 cm sobre la superficie del nitrógeno por el tiempo de 20 min, estos frascos se transportan a -196 °C, incrustándolo al nitrógeno líquido, en el cual se almacenará por tiempo ilimitado (Parraguez, 2000); (Mellisho & et al, 2006).

3.1.18 El ciclo estral de las ovejas

Mundo pecuario (MP 2016), menciona que el ciclo estral en las ovejas tiene una durabilidad de 17 días más o menos , de estos únicamente dos corresponden a la periodo de celo, en los cuales 15 días pertenecen a la fase luteal y 2 días a la fase folicular en esta se presenta el celo, la cordera es receptiva al carnero exclusivamente en un tiempo de 24-36 horas y en caso de no quedar preñada repetirá todo el ciclo mientras dure el fotoperiodo corto. La oveja ovula alrededor de 48 horas luego del inicio del celo.

R.vet (2017), detalla que el ciclo tiene cuatro fases que son, proestro, estro, metaestro, diestro, anestro.

Colazo & Mapletoft (2014), mencionan que el proestro es un período de preparación para el estro, el cual tiene una duración de dos días, el cuerpo lúteo retorna y empieza el crecimiento final de los folículos.

Castillo (1977), argumenta que el estro es la etapa en el cual la hembra esta predispuesta al macho, este periodo dura 24 a 36 horas, pero en las ovejas es más corto, los responsables de las demostraciones clínicas del estro, es los estrógenos elaborados por los folículos que se desarrollaron de manera rápida en el proestro , al igual que producen el enrojecimiento de

la vulva y vagina , también el enrojecimiento del epitelio vaginal , así como la estimulación del mucus vaginal.

Pineda (1991), menciona que el metaestro dura dos días, se caracteriza por la formación del cuerpo lúteo el cual su secreción impide la ovulación, este es la post ovulación.

Arthur (1991), detalla que este periodo llamado Diestro es en el cual existe uno o diversos cuerpos lúteos completamente desarrollados a partir de los folículos que han ovulado. Continúan a lo largo de 145 días de gestación si es que se ha producido fecundación en caso de que esto no se produzca se mantiene útil de 11 a 12 días y después se provoca la lisis.

Cueco & Gibons (2016), menciona que el momento óptimo para inseminar es 25 a 30 horas después de haber iniciado el celo, en donde se presenta la ovulación, por lo tanto las ovejas en celo deben estar apartadas del rebaño 12 horas antes de la ovulación para realizar el procedimiento de inseminación artificial.

3.2 Técnicas de Inseminación artificial en ovinos

Sepùlveda, (2012), indica que la inseminación artificial se puede realizar mediante tres métodos: inseminación vaginal, cervical, intrauterina o laparoscópica.

3.2.1 Inseminación artificial vaginal

Proagro (2009), especifica que es un método sencillo, ya que no requiere de habilidad y se utiliza en menor cantidad los materiales. Los resultados son menos confiables ya que se coloca el semen a la entrada del útero en el cérvix, donde la posibilidad que tienen los espermatozoides de fertilizar los óvulos es limitada. Este proceso es complicado en rumiantes menores, particularmente en ovejas ya que el tamaño de su cuerpo es pequeño y su anatomía es compleja.

Sanchez (2003), menciona que la inseminación vaginal consiste en depositar el semen en la vagina anterior sin pretender localizar el cérvix. Con gasa o algodón se limpia la vulva con esto se evitara que la vagina se contamine al penetrar la pipeta de inseminación. Cargar la pipeta con la dosis de semen solicitada, posteriormente en la jeringa dejar una cámara de aire de 0,2ml, la misión del aire es ayudar a que se expulse la cantidad de semen contenida en la jeringa, la punta de la pipeta se inserta a lo largo de la pared superior de la vagina permitiendo su acceso por la apertura de la vagina.**Ver Anexo 4**

Gonzales & Martinez (2016), mencionan que la pipeta se debe introducir con cuidado, lo más lejos posible en la vagina, deslizando su punta por la parte superior de esta, evitando así su introducción accidental en la uretra, las cual se encuentra en el piso de la vagina. Por lo general no se utiliza especulo, la

introducción de la pipeta es libre y tratando de mover de un lado hacia otro, Se aprieta una vez en su sitio, el embolo de la jeringa y se retira la pipeta.

3.2.2 La inseminación artificial laparoscópica

Proagro (2009), menciona que la inseminación artificial laparoscópica es una técnica que se realiza mediante un pequeño procedimiento quirúrgico. Un día antes de la operación las ovejas tendrán que haber ayunado y se les administra un sedante antes de la intervención quirúrgica. Colocar a la oveja en un cajón basculante, elevarlo a un ángulo aproximado de 30 grados. Se esquila el abdomen de la oveja, higieniza y por vía subcutánea aplicar anestesia local. La inseminación artificial laparoscópica se efectúan en menos de 5 minutos por oveja cuando el cirujano es experto, y generalmente las ovejas se reponen sin ninguna consecuencia negativa. **Ver Anexo 5**

Ministerio de Agricultura y Ganaderìa (MAG & et al 2015), señala que la inseminación artificial intrauterina es la realizada por laparoscopia, en la cual se deposita el semen dentro del útero. Al localizar el celo se debe aislar la oveja e inseminarla. **Ver Anexo 6**

Para realizar este método se debe seguir los siguientes pasos, las ovejas debe estar en ayuno por un lapso de 24 horas antes del procedimiento quirúrgico, luego de haber pasado este tiempo se procede a la tranquilizaciòn aplicando anestésico general, el animal se pondrá en una camilla poniéndola en decúbito dorsal, con los miembros extendidos y amarrados en cada extremo de las camilla, lavar y se esquilar a 10 cm de las ubre hacia arriba, se aplicará una solución antiséptica para retirar los gérmenes que puedan causar problemas, a continuación se realiza la incisión e insuflado a 4cm de la ubre, se realiza dos incisiones utilizando los

troquel, con la finalidad en la primera incisión introducir el explorador y poder observar todos los órganos reproductivos y en la segunda la pistola de laparoscopía, unas vez encontrados los cuernos se aplica en cada cuerno las pajilla, ya aplicado el semen se retira el lente y la pistola inseminadora, a continuación se retira los troquel, se aplica un cicatrizante y antibiótico para prevenir las infección (Gentos, 1999).

Sepùlveda (2012), menciona que en la vía de aplicación intrauterina el empleo de semen congelado se efectúa con excelentes resultados pero es más difícil de lograr ya que imprescindiblemente es necesaria la introducción del semen dentro del cuerno uterino pudiendo ejecutarse mediante la técnica laparoscópica.

3.2.3 Inseminación artificial cervical

Ministerio de Agricultura y Ganaderìa (MAG & et al (2015), recalca que la monta natural es reemplazada por la inseminación con semen procesado, colocado a través de un equipo en el cérvix de la oveja, denominado por el inseminador con el nombre de método de inseminación artificial cervical.

Gibbons (2014), dice que se puede realizar utilizando una pistola de inseminación multidosis, a través de un émbolo dentado una vez que está cargado el semen permite graduar el volumen de la dosis de inseminación así como inseminar a varias ovejas. Desde el tubo de colección el semen se succiona dejando anticipadamente una cámara de aire de 2cc. El lugar en el cual se realizará dicho procedimiento debe estar libre de corrientes de aire, limpio y a una temperatura ambiental de 20-25 grados centígrados.

Cueco & et al (2015), indican que para realizar la inseminación artificial cervical se debe tratar de evitar stress innecesario en los animales, por lo

que se debe sostener el menor tiempo posible a las ovejas, las hembras se presentan con los cuartos traseros montados sobre una baranda y la cabeza inclinada hacia abajo. Se procede a limpiar la vulva con una toalla de papel descartable, para permitir con facilidad la introducción del vaginoscopio se aplica una cantidad pequeña de vaselina. Luego se sumerge pausadamente hasta el fondo de la vagina de la hembra en la cual está localizada la entrada del útero mediante suaves movimientos giratorios. Es apropiado que la hembra se mantenga en la posición de inseminación mediante 2 o 3 minutos posteriores a la descarga del semen y seguidamente que permanezca en un brete junto a los machos por un par de horas, los porcentajes de concepción conseguidos con semen fresco en inseminación cervical varía entre el 60 y 70 % con dosis de 100- 150 millones de espermatozoides. **Ver Anexo7**

Para la inseminación cervical por lo general se emplea esta técnica colocando a la hembra sobre un cajon basculante, luego se procede a limpiar la vulva con algodón, se utiliza un espéculo, tipo pico de pato por lo que se debe introducir en la vágina con las valvas cerradas y paralelo a los labios de la vulva. No se debe tratar de introducir el espéculo por fuerza puesto que puede ocasionar lesiones. Luego de insertado unos 10-13 cm, el espéculo, puede rotar unos 90° hacia arriba o abajo, u otra opcion abrir sus valvas. Entonces se conduce , el haz de luz de la bombilla hacia la vágina anterior, a través del espéculo hacia los lados,para evitar que molesten al animal las valvas del espéculo no deben permanecer abiertas mucho tiempo

Por un operario debe ser cargada la pipeta de inseminación,para realizar esto se tira del embolo hasta la marca 0.2 ml y luego se introduce la punta de la pipeta en el tubo, inmerso en el baño a 30 °C, que contiene el semen y

se aspira la cantidad adecuada ,el inseminador intentara introducir la pipeta lo más profundamente posible dentro del cérvix, pero sin utilizar la fuerza, una vez que la pipeta penetra el cérvix, el semen puede depositarse dentro del útero al empujar el embolo de la jeringa, en las ovejas es impresindible introducir la pipeta como si se tratara de la rosca de un tornillo, a continuaciòn de haber depositado el semen se retira, primero la pipeta y luego el espéculo (Bearden & Fuquay, 1982).

3.3 Recolección del semen, sincronización y detección del celo para indicar el momento óptimo para inseminar.

Antes de realizar el proceso de recolección del semen de un morueco es necesario tomar en cuenta algunos factores productivos y el tipo de explotación que queremos mejorar por lo que es necesario la selección de un macho con excelentes características fenotípicas y genotípicas, los mismos parámetros se tomaran en cuenta para la selección de las hembras para la sincronización de celo.

3.3.1 Recolección de semen

Bruno (2016), detalla que al momento de la inseminación la calidad del semen depende del método y periodo de recolección de semen, el procedimiento más sugerido es la utilización de la vagina artificial, pues posibilita conseguir eyaculados con concentración espermática y alta motilidad.

Toro (2017), menciona que la técnica se fundamenta en confrontar al morueco a una oveja en celo, puesta en un maniquí o cepo, en el momento que el carnero consigue la erección y efectúa el brinco encima de la hembra, se le bifurca el pene y se le penetra en la vagina artificial en el cual ocurre de forma veloz la eyaculación, el método de la electro eyaculación se usa en el caso de los sementales que no se han logrado entrenar para la recolección de semen mediante vagina artificial, se ha desarrollado últimamente un dispositivo intravaginal.

3.3.2 Sincronización de celo

Para el proceso de sincronización de celo es indispensable realizar diferentes procedimientos como lo es la selección de la hembra a inseminar entre otros.

3.3.3 Selección de la hembra

Cueco & et al (1993), indican que antes de ingresar a los animales a un proyecto de inseminación, es imprescindible tener en cuenta los aspectos reproductivos, nutrición, sanidad, etc. Además Christie, (2008), menciona que las ovejas tienen que estar libres de parásitos y enfermedades que pueden afectar en su rendimiento, su condición corporal un mes antes de la inseminación debe ser de 2.5 a 3 puntos de una escala de 5.

Lucas (2017), manifiesta que en el caso de futuras madres se tiene que observar las patas delanteras y traseras, especialmente en medio de pezuñas, para desechar alguna deformación o llagas, luego se continua con la verificación de las ubres, con la finalidad de precisar buena densidad y textura sin lesiones y tampoco cortes.

Sistemas de Producciòn Ovina (SPO 2016), detalla que la sincronización del celo implica la manipulación del ciclo estral con la finalidad que aquellas hembras seleccionadas en un rebaño manifiesten estro casi en la misma época.

3.3.4 Métodos para sincronización de celo en hembras ovinas

Abecia (2017), menciona que el procedimiento hormonal basado en la utilización de esponjas vaginales infiltradas de progestágenos consigue un considerable grado de sincronización del ciclo sexual en cualquiera de las épocas del año, también se encuentran los implantes de melatonina estos

son utilizados en primavera producen el estímulo de la actividad reproductiva pero no alcanzan el mismo nivel de sincronización de las esponjas, las cuales son colocadas por un aplicador, manteniendo en la vagina por un periodo de 12-14 días. Pueden emplearse utilizando en la sala de ordeño o en una manga de manejo, es adecuado que entre oveja y oveja el aplicador sea purificado con una solución desinfectante, el retiro de las esponjas se realizará a partir de los 12 -14 días ,las cuáles serán almacenadas en depósitos de residuos biológicos.

Prieto (2010), indica que las prostaglandinas se pueden utilizar en dosis única o doble para lograr una mejor sincronización, localizando el celo entre el día 16 y 21 luego de su aplicación. Las prostaglandinas trabajan en el cuerpo lúteo, evitando la manifestación de celo ,de esta manera se produce un aumento de los niveles de estrógenos ya que estos son los responsables de los signos de celo y la posterior ovulación, la progesterona requiere la presencia de un cuerpo lúteo en el ovario de la hembra para poder actuar, lo cual produce que una vez realizada la primera colocación de prostaglandina haya una dispersión de celos extensa, por hallarse en diferentes fases del ciclo estral y carecer de cuerpo lúteo todas las ovejas , La dosis doble de prostaglandina consigue que en el instante de la segunda aplicación las ovejas obtengan cuerpo lúteo y las demostraciones de celo sean más concentradas en tiempo.

Cornell University (2016), indica que los tratamientos hormonales consisten en encubrir algunos sucesos endocrinos que dominan el ciclo sexual, con la finalidad de estimular el estro y la ovulación en un instante establecido.

Xochitototl Sánchez (2013), argumenta que no se recomienda la utilización de esponjas en las ovejas de primer servicio, de acuerdo a la exigencia de quebrantar el himen durante su colocación, al momento de su retiro los animales presentaran los laterales de las esponjas se encontraran adheridos a las paredes internas de la vagina, una probabilidad seria destrozar el himen con el aplicador de las esponjas y colocarlas luego de una semana.

Manes & Ungerfeld (2015), menciona que los rendimientos de los protocolos para sincronización de celos, que implican dispositivos intravaginales son perjudicados por la respuesta ovárica y por las modificaciones generadas en el ambiente vaginal, los cuales son relativamente causantes de la baja fertilidad alcanzada dichos tratamientos. Esto es de importancia en especies ovinas, en las que debido a la anatomía del cérvix, al momento de la inseminación artificial el semen debe ser depositado en el fondo de la vagina.

3.3.5 La detección del celo

Cornell University (2016), menciona que la detección del celo en una finca es un paso esencial para el rendimiento continuo de esta, al contar con un sistema eficiente de detección de celo y de inseminación artificial, puede asegurarse un futuro de ganancia y prosperidad , razón por la cual es importante.

Existen diferentes métodos para la detección del celo en ovino, depende del comportamiento de los animales para la utilización de estas técnicas, así como del tamaño del rebaño y tiempo disponible, también es importante agregar a estos sistemas la observación directa por parte de las personas que están en contacto con los animales. (Cornell University, 2016).

Albecia Martínez (2008), indica que se usa asiduamente en las explotaciones ovinas, la introducción de moruecos provistos de arneses marcadores para precisar la aparición del celo y lógicamente el inicio de la pubertad, estos permiten observar las señales en la zona lumbar de los animales en donde se identifica las ovejas en celo, según Animalosis (2008), las corderas detectadas en calor son apartadas del rebaño para realizar la monta o su inseminación.

3.4 Ventajas y desventajas de inseminación artificial

Si bien se sabe que la inseminación artificial es un proceso a través del cual se extrae semen del ovino y luego se deposita en el tracto reproductivo de la hembra para así fecundar óvulos maduros, este procedimiento se lo realiza de forma manual por medio de instrumentos especiales al igual que tiene sus ventajas y desventajas.

3.4.1 Ventajas de inseminación artificial

Engormix (2010), puntualiza las siguientes ventajas:

- Reduce el riesgo de enfermedades de transmisión sexual.
- Permite fecundar a mayor número de hembras por macho seleccionado.
- Mejora la genética en la explotación ovina.

Muñoz & Latorre (2002), indica que por medio de la inseminación artificial se impide el contacto directo entre la hembra y el macho, ya que se tendría un mejor control así como la prevención de distintas enfermedades, especialmente las de transmisión sexual, como lo es la brucelosis entre otras.

La Torre (2000), menciona que la IA es una herramienta que ayuda a mejorar genéticamente al emplear machos escogidos con anterioridad ya que si se utiliza semen fresco un carnero se es capaz de cubrir 2000 ovejas por mes y si es utilizado semen congelado serán 4000 o más hembras.

Por medio de la utilización de semen congelado este método sería de gran ayuda para la introducción de genotipos (Lindsay, 1988) y (Duran del Campo, 1993).

Engormix (2010), detalla que el semen proveniente de reproductores de excelente calidad se puede preservar de modo congelado para usarlo en el futuro incluyendo luego de que el semental haya muerto, con el empleo de sementales de mejor calidad se puede obtener beneficios directos sobre la producción de la descendencia y por lo tanto mejorar la genética de los mismos.

Christie (2008), indica que la inseminacion artificial incrementa el ìndice de fertilidad el cual es de dos corderos por hembra cada año, ya que se trata de una tecnica factible de efectuar tanto para los pequeños y grandes productores siempre y cuando cumplan los requerimientos necesarios como lo son infraestructura y equipos.

Engormix (2010), especifica que la aplicación de programas de reproducción asistida como son inducción y sincronización del celo, se alcanzaría más crías por año, asimismo de planificar con precisión los periodos de empadre, partos, la IA facilita las pruebas de progenie las cuales posibilitan estimar las características productivas de las crías de las hembras y machos utilizados como pie de cría, por lo que se puede percatar el potencial de cada uno de ellos para producir leche o carne.

Mediante los registros de reproducción se puede llevar un seguimiento los cuales se pueden emplear para multiplicar la seguridad de la selección o a la vez suprimir caracteres no deseados del hato (Bearden & Fuquay, 1982) y (Salomon, 1990); (Hafez & Hafez, 2000).

Se considera que para un aumento significado de la productividad y competitividad en todos los predios de cuidado y producción ovina

establecer verdaderos proyectos dentro de grandes programas lo que con el tiempo y espacio a realizar llegaremos a obtener animales prolíficos junto a una buena producción de carne los mismos que son considerados verdaderos ítems paramétricos para potenciar y repotenciar un sistema de producción ovina (Bravo, 2016); (Duque & Pulgarín, 2011).

Una de las ventajas de la inseminación vaginal es que es un método simple y rápido de realizar cuando se emplea semen fresco diluido (Bearden & Fuquay, 1980).

Cuando se trata de inseminar a hembras vírgenes en la que el estrechamiento de la parte vestibular impide las penetración del espéculo el método de inseminación vaginal es muy útil (Bearden & Fuquay,1982).

En la inseminación artificial cervical el porcentaje de preñez con semen fresco varía entre un 60 a 70%, es mucho más alto a la IA vaginal en el cual el porcentaje es menor al 25% (Gibbons & Cueco, 2007).

Hozbor & Manes (2018), mencionan que la inseminación intrauterina laparoscópica , permite depositar el semen directamente en el cuerno uterino de la oveja, a una distancia relativamente corta del lugar de fecundación, favoreciendo la utilización del semen congelado y mejorando en forma considerable los resultados de preñez.

3.3.2 Desventajas inseminación artificial en ovinos

Megia (2014), indica que debido a que la mayor parte de hormonas y equipo utilizados en inseminación artificial son importados, por lo tanto poseen un costo excesivamente alto detalla también que para lograr excelentes resultados es imprescindible que lo realice una persona capacitada en

inseminación artificial sea veterinario o técnico agropecuario y con la ayuda de dos personas en el manejo de los animales.

Quinteros (2017), menciona que los costos no pueden ser solventados por los productores ya que estos gastos van desde la sincronización de celo para aprovechar la disponibilidad del rebaño, y argumenta que en nuestro país existe poca demanda de productos como carne, leche de ovinos, limitándose a crianzas poco rudimentarias, lo que estancaría el progreso de las técnicas de inseminación.

Salomon (1990), explica que la Fertilidad reducida se puede deber a diferentes circunstancias como no emplear adecuadamente los procedimientos de control del verano ,descuido en el manejo del semen, a la hora de considerar el uso de inseminación artfificial se tiene que tomar en cuenta los costos como en toda tecnología ,esto implica la utilización de equipo, hormonas y farmacos, mantenimiento de moruecos, registros, compra de semen o selección de hembras y machos para el programa de inseminaciòn artificial.

La inseminación artificial podría dispersar enfermedades venéreas más aceleradamente que la monta natural pero en caso de que el reproductor no haya sido examinado previamente con relación a dichas patologías (Salomon, 1990) y (Hafez & Hafez, 2000).

En el momento que la magnitud de la selección es alta puede ocasionar problemas de consanguinidad. El uso de inseminación artificial ha permitido la utilización de machos sin parentesco alguno por lo cual el nivel de consanguinidad es baja, El problema de consanguinidad es poco probable

en el caso de ovinos y caprinos debido a que son de naturaleza extensiva. (Bearden & Fuquay, 1982) y (Hafez & Hafez, 2000).

En los ovinos la importancia está dado por sus condiciones de rusticidad y precocidad, ya que se desconoce la relevancia que estos animales tienen desde la economía y la producción a pequeña escala. Esta realidad es manifestada en diferentes sectores rurales del Ecuador en que el ganado ovino no tiene vínculos comerciales, sino que contribuye a la producción de subsistencia y seguridad alimentaria (Reyes ,2017); (Cabrera & et al, 2010).

Bearden & Fuquay(1982), menciona que en la inseminación vaginal requiere una dosis de semen generalmente mayor a la que se utiliza en cual quiera de las otras técnicas.

Hozbor & Manes(2018),indican que la tasa de preñez alcanzada con el método de inseminación artificial laparoscópica es del 70-85%, pero debido a que se requiere un instrumental especial y un operador especializado para su manejo, es un procedimiento que debe ser desempeñado por un veterinario u otro profesional entrenado

4. Conclusiones

Luego de haber finalizado el trabajo monográfico se concluye en base a los objetivos planteados lo siguiente:

La inseminación artificial es una técnica que se utiliza para incrementar las características productivas, esta técnica se puede realizar mediante tres procedimientos los que describimos a continuación; inseminación artificial vaginal se realiza depositando el semen dentro de la vagina pero no es tan confiable, en cambio la I.A. laparoscópica el procedimiento se lo efectúa quirúrgicamente, en la que el semen es depositado dentro del útero y su porcentaje de efectividad es del 75 y 80%, en cuanto a la inseminación artificial cervical es de fácil aplicación consiste en depositar el semen al fondo de la vagina en el cérvix ,los resultados de preñez con esta técnica están entre el 60 y 70 %.

Para la recolección del semen se aconseja la utilización de la vagina artificial, siempre y cuando se seleccione machos de excelente calidad productiva, para así obtener una buena descendencia, la sincronización de celo implica manipular el ciclo estral utilizando tratamientos hormonales, tales como los progestágenos los cuales se aplica mediante esponjas intravaginales y las prostaglandinas que dan como resultado que la mayor parte de las ovejas entren en celo al mismo tiempo, para la detección del celo se usan moruecos con arneses marcadores, lo cual permite observar las señales en la zona lumbar de las ovejas las que serán identificadas en celo.

Este método de inseminación artificial tiene entre sus ventajas mejorar genéticamente y obtener alta fertilidad, así como evitar la transmisión de enfermedades de transmisión sexual, pero de la misma manera tiene sus inconvenientes, que son los costos que esta implica para el pequeño y mediano productor.

5. Recomendaciones

Para productores de ganado ovino se recomiendan el uso de varias técnicas de inseminación artificial entre las cuales la que más se recomienda es la inseminación artificial cervical debido a su fácil aplicación y menor inversión , así como para la recolección de semen se aconseja emplear machos de excelente calidad , además en lo que se refiere a la sincronización de celo se sugiere la utilización de esponjas intravaginales, en cuanto a la detección de celo el método más difundido y práctico recomendado es mediante carneros retajo, Se recomienda implementar estas técnicas ya que evitan el contacto directo entre hembras y macho por lo que se evita la transmisión de enfermedades además de mejorar las productividad del rebaño. .

6. Bibliografía

Colazo , M. G., & Mapletoft, R. (2014). Fisiología del ciclo estral. Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad Nacional de la Pampa. La Pampa, Argentina.

Hozbor, F., & Manes, J. (2018). Inseminación Artificial de Ovinos. Revistas veterinasrias Argentina, ISSN 1852-317X.

Ministerio de Agricultura y Ganaderìa (MAG) & et al. (febrero de 2015). Manual de buenas practicas. Ganado Ovino. Paraguay.

Abecia, J. A. (8 de febrero de 2017). Sincronizaciòn de celos en ovino. Mexico.

Albecia Martinez, A. (enero de 2008). Manejo reproductivo en ganado ovino. Mexico.

Andrews, J. (11 de agosto de 2008). Detecciòn del estro en ovejas. Animalosis, 4.

Arthur, G. H. (1991). Reproducciòn y obstetricia en veterinaria. Mexico D.F: Ed.Interamericana.

BARB C, a. B. (2005). Neuropeptide Y modulates growth hormone but not luteinizing hormone secretion from prepuberal gilt anteriorpituitary cells in culture. Domestic Animal Endocrinology , 29, 548–555. España.

Bearden, H., & Fuquay, J. (agosto de 1980). Ciclo estral. Univ.New Jersy, Estados Unidos.

Bearden, H., & Fuquay, J. (1982). Manual moderno. Reproduccion animal aplicada. D.F, Mexico D.F.pp.135-250.

Bravo .M, S., & Romero. Y , O. (2016). Mejoramiento genético en ovinos. España.

Bruno, & et al. (octubre de 2016). Manual de obtenciòn,procesamiento y conservaciòn del semen ovino. Manual de semen ovino 2da ediciòn. Guadalajara, Mexico.

Cabrera, P., Orellana, J., & et al, .. (2010). Efecto de dos dilutores sobre la motilidad e integridad de la membrana espermática en semen congelado de ovinos. Revista de investigaciones veterinaria de Perù, ISSN 1609-9117,v.21 n.2.

Campos , D. (03 de Mayo de 2017). Producciòn de ovinos. Selecciòn de ovinos para ereproducciòn . Mexico.

Capraispana. (09 de 2014). Inseminaciòn en cabras. Proceso de realizaciòn de inseminaciòn. Mexico.

Castellaro, G. (1 de enero de 2016). Fisiologia reproductiva del carnero. Chile.

Castillo, & et al, .. (1977). Características de crecimiento del borrego Tabasco II. Efecto de la edad y peso al destete y su influencia sobre la fertilidad de la madre Téc. Pec. Mexico.

Cedeño, C. (2 de Marzo de 2014). Humeco productos veterinarios. España.

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). (Febrero de 2017). Mejora de ganado ovino. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). Aragon.

Cervantes Morali, J. (13 de junio de 2008). Anatomia y fisiologia del aparato reproductor caprino. España.

Christie, V. (mayo de 2007). Programas de I.A. Punta Arenas, Chile.

Christie, V. (2008). Manejo de inseminaciòn artificial e Intra-cervical con semen fresco en ovinos de la region de Magallanes. Punta Arenas, Chile.

Christie, V. (mayo de 2008). Manejo de inseminaciòn artificial ovina. Chile.

Cornell University. (10 de 2016). La Detección del celos. Cornell University founded a.d.1865. New York.

Cueco, M., & e. a. (2015). Manual de producciòn ovinos y caprinos. Inseminaciòn en ovinos. Argentina.

Cueco, M., & Gibons , A. (05 de 2016). Manual de la inseminaciòn artificial de la especie ovina. Manual semen Ovinos. Mexico.

De la Fuente, F. (1 de abril de 2016). Inseminaciòn artificial y mejora genètica. España.

Duque, M., & Pulgarín, L. (2011). Reproductive and productive evaluation of sheep herd (Ovis orientalis aries) in the city of Bello, Antioquia. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, ISSN 0120-0690,vol.24 no.3 .

Duran del Campo, A. (1993). Manual práctico de reproducción e inseminación artificial en ovinos. Montevideo, Uruguay: Hemisferio sur.

Engormix. (7 de octubre de 2010). Inseminación artificial en ovinos y caprinos. Engormix comunidad agropecuaria.

Farez, J. (29 de Julio de 2015). La importancia de la reproducciòn animal. Anatomia de la Reproducciòn Hembra y Macho ovino. España.

Finkeros. (10 de Mayo de 2013). abc.finkeros.com. ABCFINKERO.

Gentos, A. (03 de 1999). Manual de inseminaciòn artificial de ganado. Argentina.

Gerencia de Comunicación Corporativa Compañia Minera Antamina. (30 de septiembre de 2015). Novedosa tècnica de mejoramiento genètico de ovinos aplicada en San Marcos. San Marcos, Argentina.

Gibbons & Cueco, M. (06 de 1995). Inseminaciòn artificial en ovinos. Manual de producciòn ovina. Mexico.

Gibbons, A., & Cueco, M. (23 de octubre de 2007). Inseminación Artificial con semen fresco en ovinos. Mexico.

Gonzales , P., & Martinez, A. (2016). Evaluación del porcentaje de preñez en ovejas por inseminación con semen congelado y semen congelado diluido. Bogota.

Gonzales Hernadez, T. (02 de 2012). Inseminaciòn artificial en ovinos. España.

Gonzales, K. (20 de septiembre de 2017). Caracteristica reproductivas de los ovinos. España.

Grupo de reproducciòn de la EEA & et al. (08 de septiembre de 2011). Manual de inseminaciòn artificial. Grupo de reproducciòn de la Asociaciòn de escuelas de Español de Andalucìa. Rio negro, Argentina.

Hafez, E., & Hafez, B. (2000). Reproducciòn e inseminaciòn artificial en animales. Mexico,D.F.: McGrawHill Interamericana.

Heredia, B., & al, e. (mayo de 1990). Inseminaciòn artificial en ganado ovino. Chile.

Hidalgo, G. ,. (2015). Inseminaciòn intrauterina por laparoscopìa en ovejas. Revista Científica, 5.

Instituto Nacional de Tecnologìa agropecuaria (INTA) & et al. (2 de julio de 2007). Inseminacion artificial en ovinos. Instituto Nacional de Tecnologìa agropecuaria. Mexico.

INTA. (1 de septiembre de 2015). Inseminación Artificial con Semen Fresco en Ovinos. INTA Instituto Nacional de Tecnologìa agropecuaria. Nicaragua.

Kelys, & et al. (Septiembre de 2009). Anatomia Funcional de los apartos reproductivos. Sahagun Còrdova, Argentina.

La Torre, E. (2000). Curso de inseminaciòn artificial intra-cervical en ovinos. Punta Arenas.

Lexus editores. (2004). Manual de crianza de animales. En L. e. ovinos. Peru: Margarita Perez.

Lindasy, D. (1988). Breeding the flock. Modern research and reproduction in sheep. Sidney, Australia: Inkata Press.

Lozano, F., & et al. (2012). Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Veterinaria y Zootecnia.

Lucas, J. I. (3 de mayo de 2017). Selección de ovinos para reproducción. España.

Manes, J., & Ungerfeld, R. (enero de 2015). Sincronizaciòn de celos en ovejas y cabras. Chile.

Manrique, C. (3 de septiembre de 2015). Criterios para la selecciòn de reproductores. Chile.

Manzza, J. (11 de junio de 2010). Seleccion de carneros. Mexico.

Megia, V. O. (Febrero de 2014). Inseminaciòn artificial y transferencia de embriones en ovejas. España.

Mellisho, E., Pinazo, R., & et al, .. (2006). Inseminación intrauterina vía laparoscópica de ovejas Black Belly con semen congelado. Revista de investigaciones veterinarias de Perù, ISSN 1609-9117,v.17 n.2.

Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali. (15 de julio de 2002). Corso per operatore dei sistemi produttivi agroalimentari con metodo biologico . Cordova, Argentina: Circoscrizione Consolare di Cordoba.

Minitube Internacional (MINITUBE). (abril de 2016). Tecnologia reproductiva animal pequeños rumiantes. Minitube Internacional. España.

Muiño Blanco, T. e. (1 de marzo de 2015). Inseminaciòn artificial. Inseminaciòn artificial en ovino. ARAGON, España.

Mundo Pecuario (Mp). (23 de junio de 2016). Ciclo estral de las ovejas. Mundo Pecuario.

Muñoz, C., & Latorre, E. (2002). Effect of time of artificial insemination after estrus detection on Corriedale sheep pregnancy rates. Agricultura Tècnica, ISSN 0365-2807,v.62 n.4.

Naim, P., Cueto.M, & A.Gibbons. (2009). Inseminación artificial a tiempo fijo con semen ovino refrigerado. Archivos de Zootecnia, ISSN 0004-0592,vol.58 no.223.

Nestor, S. B. (2012). Inseminación artificial en ovinos. Departamento de Producción Agropecuaria, Centro de Biotecnología en Reproducción. Maracaibo.

Parraguez, V. (6 de marzo de 2000). Principales procedimientos para la inseminaciòn artificial en ovinos. revistasuchile.

Pineda, M. H. (1991). Patrones reproductivos de oveja y cabra. In: McDonald,L.E. Endocrinología veterinaria y reproducción. Mexico: Interamericana pp. 416-435.

Porras, A., & Ramirez, R. (2009). Manual de Practicas De Reproducciòn Animal. Mexico.

Prieto, & et al. (agosto de 2010). Sincronizaciòn de celos con doble prostaglandina. Madrid, España.

Proagro. (5 de enero de 2009). Inseminaciòn artificial en ovinos. Programa de Fomento a la Agricultura PROAGRO. Monte video, Argentina.

Proagrolab. (17 de 08 de 2017). Inseminaciòn artificial en ovejas II. Proagro Laboratorio de productos veterinarios. Santa Fe, Argentina.

Quinteros, C. (30 de 10 de 2017). Desventajas de inseminacion artificial . (B. Chavez, Entrevistador)

R.vet. (noviembre de 2017). Fisiologìa y anatomia. Revista Veterinaria.

Ramos, G. (23 de Mayo de 2011). Extracciòn y conservaciòn del semen ovino. semreflejos, 2.

Raso, M. (octubre de 2012). Sincronizaciòn de celo. Mexico.

Reyes Segura, O. (2014). Los ovinos son cada vez mejor pagos y tienen más mercado": Asoovinos. contextoganadero.

Reyes, C. (3 de septiembre de 2017). Importancia de la comercializaciòn de ovinos. (B. C. Criollo, Entrevistador)

Salomon, S. (1990). Inseminación Artificial de ovejas y cabras. España: Acribia.

Sanchez, C. (2003). Cria y mejoramiento de ganado ovino.Lana-Carne-Leche. En C. Sanchez, Cria y mejoramiento de ganado ovino.Lana-Carne-Leche. Mexico: Ripalme.

Semanario reflejos. (23 de Mayo de 2011). Extraccion y conservaciòn de semen ovino. Reflejos.

Sepùlveda, N. (6 de julio de 2012). Biotecnologìas reproductivas en ovinos. España.

Sistemas de Producciòn Ovina (SPO). (diciembre de 2016). Producciòn ovina. Sistema de Producciòn Ovina. Magallanes.

Tito Valdivia, C. (19 de abril de 2010). Inseminaciòn artificial en ovejas. Panguipulli, Chile.

Toro, G. (27 de junio de 2017). Recolecciòn del semen en ovinos. España.

Universidad de Còrdova. (2 de abril de 2015). Detecciòn y control de la actividad reproductiva de la hembra. Universidad de Còrdova. Argentina.

Ureña, F. (5 de septiembre de 2016). Inseminaciòn artificial. Chile.

Vanessa, c. (julio de 2008). Manejo de inseminaciòn artificial. Mexico.

Xochitototl Sanchez, F. (Marzo de 2013). Sincronizaciòn de estros en ovejas. Chile.

Zapata, V. (julio de 2004). Inseminaciòn artificial con semen freco en ovinos. Mexico.

7. Glosario

Bifurcación.- Es la acción de separar algo en varias partes

Componente.- Forma parte de alguna cosa.

Consanguinidad.- Parentesco natural de una persona con otra u otras que descienden de los mismos antepasados.

Discernir.- Distinguir por medio del intelecto una cosa de otra o varias cosas entre ellas.

Estro.- Periodo en que las hembras son receptivas sexualmente.

Fenotipo.- Conjunto de caracteres visibles que un individuo.

Genotipo.- Conjunto de los genes que existen en el núcleo celular de cada individuo.

Inducción.- Es la acción y efecto de inducir

Infiltrado.- Penetración paulatina de líquido.

Moruecos.- Carnero destinado a la reproducción.

Prolífico.- Facilidad para engendrar o reproducirse abundante y rápidamente

Precocidad.- Cualidad de precoz.

Periodo.- Espacio de tiempo.

Progenie.- Descendencia.

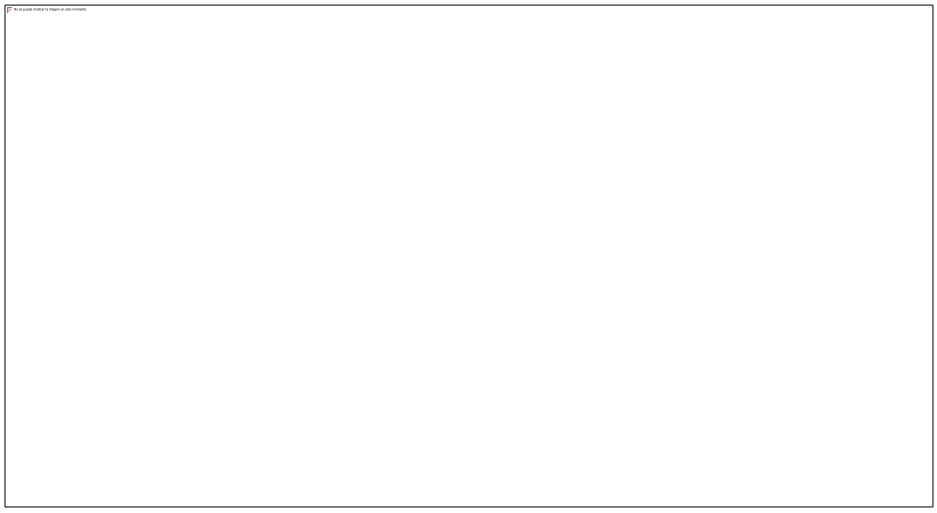
Relevancia.- Importancia o significación que destaca de algo.

Rusticidad.- Calidad de rústico.

8. Anexos

Anexo 1. Extracción de semen

Fuente: (CITA, 2017)

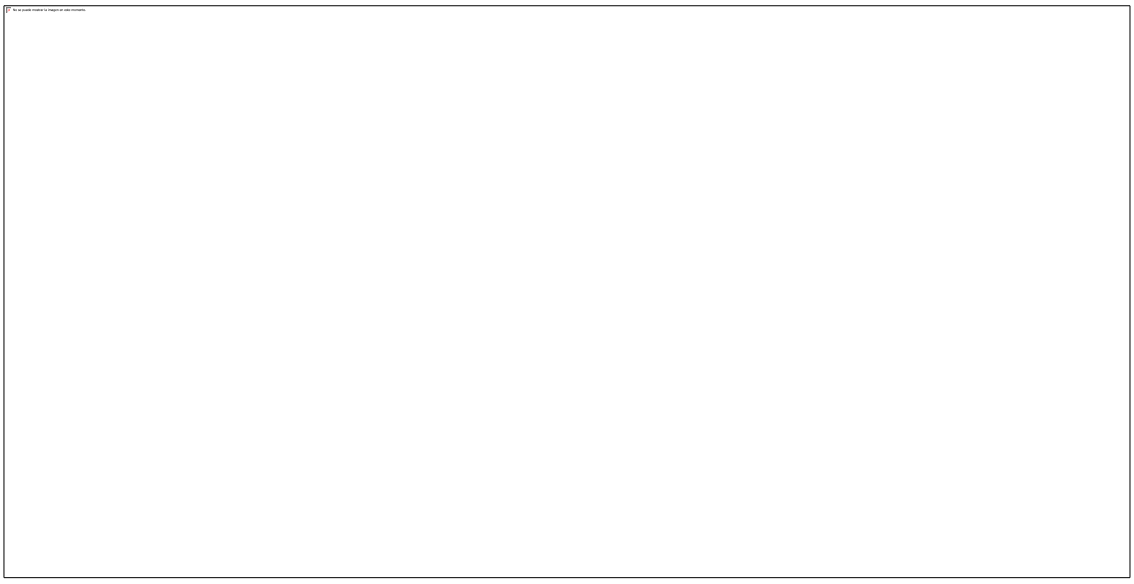


Anexo 2. Partes de una vagina artificial y su armado

Fuente: (Christie, Programas de I.A, 2007)

Anexo 3. Obtención del semen por vagina artificial

Fuente: (Muiño Blanco, 2015)

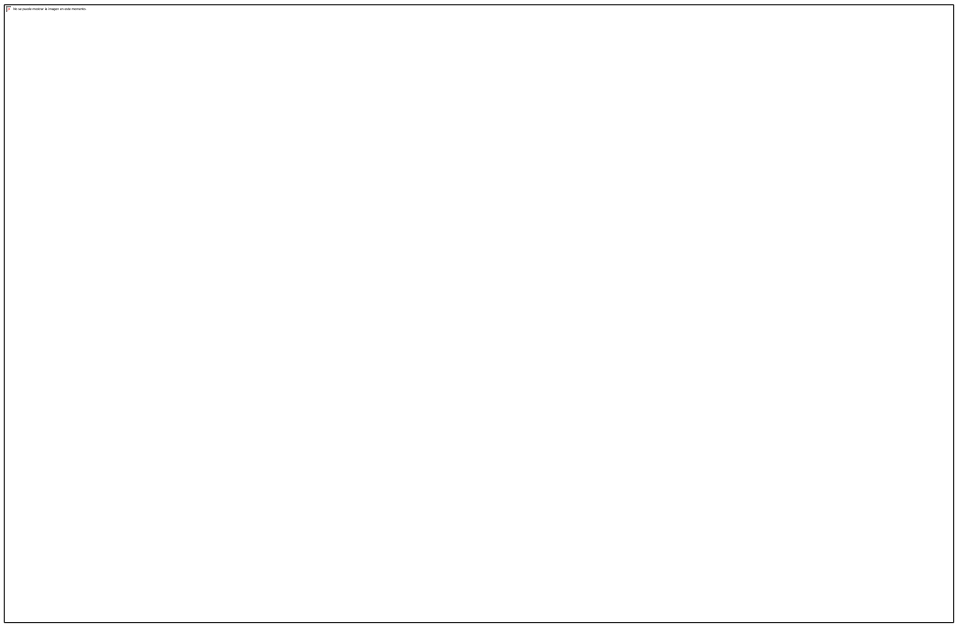


Anexo 4. Inseminación artificial por vía vaginal

Fuente: (Grupo de reproducciòn de la EEA & et al, 2011)

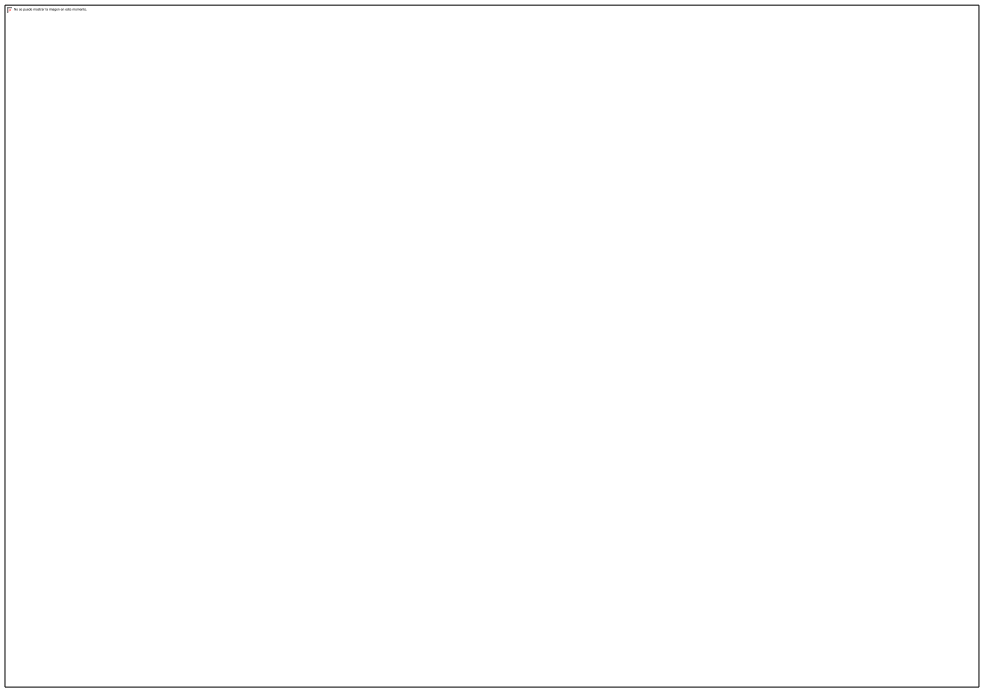
Anexo 5. Oveja ubicada en camilla para laparoscopia

Fuente:(Tito Valdivia, 2010)



Anexo 6. Inseminación artificial por laparoscopia

Fuente: (Gerencia de Comunicación Corporativa Compañia Minera Antamina, 2015)



Anexo 7. Inseminación cervical

Fuente: (Heredia & al, 1990)