

**EVALUACIÓN DE FERTILIDAD COMPARANDO LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL
A TIEMPO FIJO Y LA MONTA NATURAL EN OVINOS UBICADOS EN LA
VEREDA IPIALPUD BAJO DEL MUNICIPIO DE GUACHUCAL**

**MERCEDES YANETH CHAMORRO CHACUA
JENNY MARICEL DIAZ PAREDES**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
PASTO - COLOMBIA
2008**

**EVALUACIÓN DE FERTILIDAD COMPARANDO LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL
A TIEMPO FIJO Y LA MONTA NATURAL EN OVINOS UBICADOS EN LA
VEREDA IPIALPUD BAJO DEL MUNICIPIO DE GUACHUCAL**

**MERCEDES YANETH CHAMORRO CHACUA
JENNY MARICEL DIAZ PAREDES**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Médico Veterinario**

**Presidente
PATRICIA LOPEZ GUARNIZO
Médico Veterinario Zootecnista**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
PASTO - COLOMBIA
2008**

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva del autor”.

Artículo 1º del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 Emanado del honorable consejo directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Patricia López Guarnizo.
Presidente.

Iván Fernando Caviedes.
Jurado Delegado.

Oscar Benavides Pérez
Jurado.

San Juan de Pasto, Mayo__ del 2008

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme una vida llena de oportunidades y cosas hermosas.

A mis padres Humberto y Teresa porque me han apoyado con amor y esfuerzo en todos los momentos de mi vida y gracias a ellos he llegado hasta aquí.

A mis hermanos de quienes me siento orgullosa y me han brindado su afecto y comprensión.

A mis profesores, amigos y a todas las personas de quienes he aprendido.

MERCEDES YANETH CHAMORRO CHACUA

DEDICATORIA

A mi hijo José Alejandro
A mi esposo José Gerardo
A mis padres
A mis profesores y amigos

JENNY MARICEL DIAZ PAREDES

AGRADECIMIENTOS

PATRICIA LÓPEZ GUARNIZO. Médico Veterinario Zootecnista, Docente Facultad de Ciencias Pecuarias.

IVÁN FERNANDO CAVIEDES. Médico veterinario, Docente Facultad de Ciencias Pecuarias.

OSCAR BENAVIDES PÉREZ. Médico Veterinario, Docente Facultad de Ciencias Pecuarias.

BOLÍVAR LAGOS FIGUEROA. Médico Veterinario Zootecnista, Docente Facultad de Ciencias Pecuarias.

EULICES ORTEGA. Exalcalde del Municipio de Guachucal periodo 2004 -2007

FRANSICO RODRIGUEZ. Médico Veterinario, UMATA del Municipio de Guachucal.

CARLOS ROSERO. Técnico Pecuario, UMATA del Municipio de Guachucal.

LUIS ALFONSO SOLARTE PORTILLA. Zootecnista, Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Pecuarias.

ARSENIO HIDALGO TROYA. Decano Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Asesor estadístico.

A todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización y culminación del presente trabajo.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	22
DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	23
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	24
3. OBJETIVOS	25
3.1 OBJETIVO GENERAL	25
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
4. MARCO TEÓRICO	26
4.1 ANTECEDENTES	26
4.2 VENTAJAS DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL	26
4.3 DESVENTAJAS DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL	27
4.4 SELECCIÓN DE LA HEMBRA	27
4.4.1 Anatomía del tracto reproductor de la hembra	29
4.5 FISIOLOGÍA DEL CICLO ESTRAL	31
4.5.1 Fases del ciclo estral de la oveja	31
4.6 SELECCIÓN DEL MACHO	33
4.6.1 Anatomía del tracto reproductor del morrueco	34
4.7 ENTRENAMIENTO DEL MACHO	35
4.8 COLECTA DE SEMEN	35
4.8.1 Por medio de vagina artificial	35

4.8.2 Por medio de electroeyaculador	36
4.9 EVALUACIÓN DEL SEMEN	37
4.9.1 Evaluación macroscópica	37
4.9.2 Evaluación microscópica	37
4.10 DILUYENTES PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVINOS	39
4.10.1 Diluyentes sintéticos	39
4.10.2 Diluyente natural	40
4.11 VOLUMEN DE INSEMINADO	40
4.12 MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELO	40
4.12.1 Método natural	41
4.12.2 Métodos farmacológicos	41
4.13 DETECCIÓN DE CELOS	43
4.14 MOMENTO DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL	44
4.15 MÉTODOS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL	45
4.15.1 Inseminación vaginal	45
4.15.2 Inseminación cervical	45
4.15.3 Inseminación transcervical	45
4.15.4 Inseminación intrauterina	45
4.16 DIAGNÓSTICO DE PREÑEZ	46
5. DISEÑO METODOLÓGICO	48
5.1 LOCALIZACIÓN	48
5.2 POBLACIÓN OBJETO DE MUESTRA	48
5.3 INSTALACIONES	50
5.4 MATERIALES Y EQUIPOS	50
5.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS ANIMALES	51

5.6 SELECCIÓN DEL MORRUECO	52
5.6.1 Determinación del estado sanitario del macho	52
5.6.2 Examen físico general de los carneros	53
5.6.3 Comportamiento reproductivo	56
5.7 COLECTA DE SEMEN	57
5.8 TECNICAS DE LABORATORIO	59
5.8.1 Evaluación macroscópica del semen	59
5.8.2 Evaluación microscópica del semen	60
5.9 PREPARACIÓN DE LOS DILUYENTES	62
5.10 EVALUACIÓN DEL SEMEN DILUIDO	64
5.11 SELECCIÓN DE LAS HEMBRAS OVINAS	64
5.11.1 Determinación del estado sanitario	64
5.11.2 Diagnóstico del estado reproductivo	64
5.11.3 Examen físico general de las hembras	65
5.12 SINCRONIZACIÓN DE CELO	66
5.12.1 Protocolo de sincronización	66
5.13 DETECCIÓN DE CELO	67
5.14 CÁLCULO DE LAS DOSIS ESPERMÁTICAS PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL	68
5.15 INSEMINACIÓN ARTIFICIAL	69
5.16 MONTA NATURAL	71
5.17 DIAGNÓSTICO DE PREÑEZ	71
5.18 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	71
5.18.1 Formulación de Hipótesis	72
6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	74

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	81
7.1 CONCLUSIONES	81
7.2 RECOMENDACIONES	81
BIBLIOGRAFÍA	83
ANEXOS	87

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Anatomía del tracto reproductor de la oveja	29
Figura 2. Medición del cérvix ovino	30
Figura 3. Diferentes tipos del cérvix ovino	31
Figura 4. Ciclo estral del ovino	33
Figura 5. Orquitis en un morrueco provocada por <i>Brucella ovis</i>	35
Figura 6. Vagina artificial para morruecos	36
Figura 7. Colecta de semen con electroeyaculador en el macho ovino	37
Figura 8. Motilidad masal valor 5	38
Figura 9. Esponja intravaginal con su aplicador.	42
Figura 10. Implante CIDR para ovinos	43
Figura 11. Macho marcador dotado de chaleco y chimbol.	44
Figura 12. Inseminación artificial laparoscópica en ovinos.	46
Figura 13. Ecografía transrectal en ovinos.	47
Figura 14. Ecografía de oveja con 40 días de gestación.	47
Figura 15. Rebaño de ovejas ubicadas en el Municipio de Guachucal.	48
Figura 16. Grupo de ovinos manejados bajo el sistema de Producción en estaca.	50
Figura 17. Equipo de inseminación artificial.	51
Figura 18. Sujeción del ovino para toma de muestra de sangre.	52
Figura 19. Lavado prepucial del morrueco	53

Figura 20. Evaluación de la edad y estado dentario del morrueco.	54
Figura 21. Evaluación de la condición corporal en el ovino.	55
Figura 22. Medición de la circunferencia escrotal en el morrueco.	56
Figura 23. Comportamiento sexual del morrueco.	58
Figura 24. Colecta seminal con vagina artificial.	59
Figura 25. Color blanco cremoso del semen ovino obtenido después de una colecta.	60
Figura 26. Evaluación microscópica de semen.	61
Figura 27. Separación de la yema de huevo de la membrana nuclear	63
Figura 28. Semen diluido mantenido a 37 °C en baño maría.	63
Figura 29. Valoración ecográfica del ovino.	65
Figura 30. Ecografía de una hembra ovina vacía y una preñada.	65
Figura 31. Esponja intravaginal ovina.	66
Figura 32. Aplicación de antibiótico con jeringa a la esponja intravaginal.	67
Figura 33. Retiro de la esponja intravaginal en la oveja.	67
Figura 34. Vulva hiperémica de una oveja en celo.	68
Figura 35. Vaginoscopía en la oveja.	69
Figura 36. Sujeción de la oveja durante la inseminación artificial.	70
Figura 37. Vista del cérvix ovino por medio del espéculo.	70
Figura 38. Inseminación artificial del ovino con pistola Walmur.	71
Figura 39. Porcentaje de Fertilidad logrados con Monta natural y con Inseminación Artificial	74

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Diluyente yema de huevo- glucosa- citrato.	39
Tabla 2. Diluyente Huevo Tris Fructosa	40
Tabla 3. Condición corporal de los Marruecos	55
Tabla 4. Medida de la circunferencia escrotal de los Marruecos	56
Tabla 5. Evaluación espermática del semen diluido en tres diluyentes	64
Tabla 6. Índice de preñez en relación con la profundidad de la inseminación cervical en ovejas Merino.	77
Tabla 7. Profundidad de depósito del semen y su relación con la fertilidad.	77
Tabla 8. Diferentes protocolos de sincronización con el respectivo porcentaje de preñez.	79

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Evaluación de la condición corporal en ovinos	28
Cuadro 2. Evaluación de la motilidad masal del semen en rumiantes	38
Cuadro 3. Edad aproximada de los morruecos.	53
Cuadro 4. Evaluación de la libido en cada morrueco.	57
Cuadro 5. Evaluación macro y microscópica de los morruecos.	62
Cuadro 6. Protocolo de sincronización para hembras ovinas.	66

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A. Resultados de Laboratorio para <i>Trichomona spp</i> utilizados como base para determinar el estado sanitario y selección de machos para la inseminación artificial a tiempo fijo y monta natural	88
ANEXO B. Resultados de Laboratorio para <i>Brucella ovis</i> utilizados como base para determinar el estado sanitario y selección de las hembras para la inseminación artificial a tiempo fijo y monta natural.	89

GLOSARIO

ANESTRO ESTACIONAL: es el tiempo mas prolongado de reposo entre las temporadas reproductivas inducido por la época de días cortos, de modo que los órganos sexuales, como oviducto, útero y vagina se encuentran privados de estímulo hormonal.

CUERPO LÚTEO: denominado también cuerpo amarillo, es una estructura que se desarrolla en el ovario después de la ovulación de un folículo, usualmente se proyecta sobre la superficie. Está compuesto de células luteínicas que secretan progesterona que es un esteroide que mantiene la preñez.

CICLO ESTRAL: episodios periódicos de celo o estro manifestados por la receptividad sexual en las hembras maduras de la mayoría de las especies de vertebrados.

ECOGRAFIA: método de exploración de los órganos internos basado en el uso de ultrasonido

ESPERMATOZOIDES: gametos masculinos o células espermáticas

ESPONJA INTRAVAGINAL: esponja impregnada con progestágenos (acetato de medroxiprogesterona), se coloca en la vagina por un tiempo de 7 – 14 días y simula la acción de un cuerpo lúteo mediante la liberación lenta de progesterona.

ESTRO O CALOR: también se le denomina celo, es el periodo de reproducción sexual en la hembra, generalmente dura de 12 a 24 horas en la oveja.

ESTRÓGENO. hormona producida en los ovarios que estimula el crecimiento de la cubierta interna del útero.

FEROMONA: sustancia característica de la especie que es liberada en el medio ambiente con finalidad de transmisión de señales entre individuos de la propia especie.

FOLÍCULO: un saco lleno de fluido en el ovario conteniendo un óvulo o huevo inmaduro.

FLUSHING: aumento del nivel de nutrición antes del apareamiento, se practica para aumentar la tasa ovulatoria.

FOLÍCULO DE GRAFF: folículo ovárico, redondo, transparente que contiene a un huevo inmaduro bajo la influencia de la FSH de la glándula hipofisiaria.

FSH: hormona folículo estimulante.

GONADOTROPINA: hormona que estimula los ovarios y testículos.

HORMONA: productos de célula vivas que circulan en los fluidos del cuerpo y producen unos efectos específicos sobre la actividad de las células fuera de los que produce la hormona.

INSEMINACIÓN: arte de colocar el semen en la vagina por medios naturales o por inseminación artificial.

LAPARASCÓPIA: exploración de la cavidad abdominal por visualización directa mediante un instrumento óptico introducido por una pequeña incisión.

LÍBIDO: deseo sexual del macho, que en la hembra se relaciona con su consentimiento.

LH: hormona luteinizante de la glándula hipófisis.

PMSG: (Gonadotropina de suero de yegua preñada), hormona que evita que los folículos entren en proceso de atresia desde el momento de su aplicación hasta la ovulación y favorece la ovulación

PLACENTOMAS: proyecciones en forma de hongo que sobresalen de la superficie interna del útero, a las cuales se insertan las membranas fetales.

PREÑEZ: periodo desde la implantación del blastocisto hasta la expulsión o extracción del feto y membranas placentarias.

PROGESTERONA: conocida como hormona de la gestación, ya que influye en el engrosamiento del endometrio y la proliferación de las glándulas uterinas antes de la implantación del óvulo fecundado

PROGNATISMO: mandíbulas inclinadas hacia delante.

PROSTAGLANDINA (PGF2 α): hormona utilizada para destruir el cuerpo lúteo y así iniciar el estro

SINCRONIZACIÓN: método por el que un grupo de animales presenta simultaneidad temporal de celo y partos para una época propicia para el desarrollo de las crías.

TESTOSTERONA: hormona esteroide producida por las células de los testículos independientes de las que producen los espermatozoides.

TRIS: (hidroximetil aminometano) compuesto utilizado para preparar diluyentes para semen ovino el cual actúa como buffer.

ÚTERO: órgano del aparato genital de la hembra destinado a contener el óvulo fecundado y adaptado para el final de la gestación y el parto.

VAGINA ARTIFICIAL: es una imitación de la vagina de la oveja que provee estimulación térmica (temperatura) y mecánica (presión) para producir la eyaculación.

VAGINOSCOPIO: instrumento para inspeccionar cavidades internas del aparato reproductor femenino que comunican con el exterior.

VASECTOMIA: cirugía en la que se extirpa una porción de los conductos deferentes, evitando el paso de los espermatozoides a los epidídimos, sin efectos sobre la actitud o aspecto del animal. Se emplea para identificar el celo de las hembras.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la vereda ipialpud bajo del municipio de guachucal, con el objetivo de comparar dos métodos reproductivos, la inseminación artificial a tiempo fijo y la monta natural; evaluando el porcentaje de fertilidad que se obtienen de cada uno de ellos.

El desarrollo del programa de inseminación artificial, inició con la identificación de hembras gestantes y vacías, estableciendo registros. Se destinaron 20 hembras para monta natural y 20 hembras para inseminación artificial a tiempo fijo, para tal fin se tubo en cuenta los paramentos sanitarios y reproductivos, junto con el diagnostico del estado reproductivo en las hembras por medio de ecografía.

Se seleccionaron dos machos, uno para monta natural y el otro para inseminación artificial, a los que se evaluó su estado físico, sanitario y comportamiento reproductivo. Se entrenó a un macho para realizar la colecta de semen utilizando vagina artificial, con hembras estrogenizadas. Al semen colectado se le evaluó sus características macro y microscópicas, asegurando la calidad fecundante de los eyaculados y garantizar su potencial de fertilidad.

Se dividieron las hembras en 4 grupos de 5 animales para facilitar el proceso de inseminación artificial. El protocolo de sincronización de celo usado fue: esponja intravaginal por 9 días, aplicación de prostaglandina a los 7 días, aplicación de pmsg y retiro de esponja intravaginal a los 9 días, e inseminación artificial en el día 11. Se inseminó entre las 8 am y se reinseminó 8 horas después utilizando semen fresco previamente evaluado y calculado las dosis para la inseminación.

Las 20 hembras para monta natural se manejaron con estaca junto al macho que se mantuvo a libre albedrío por 2 meses.

El diagnóstico de preñez tanto en las hembras de inseminación artificial a tiempo fijo y monta natural se realizo a los 2 meses por medio de diagnóstico ecográfico.

Se obtuvo como resultado el 60% de preñez con inseminación artificial a tiempo fijo y 70% de preñez con monta natural, encontrando que no existen diferencias estadísticas significativas entre estas dos variables evaluadas.

ABSTRACT

This work was made in "ipialpud bajo", municipality of guachucal with the aim of comparing two reproductive methods: the artificial insemination at fixed time and natural mating. It was evaluated the fertility percentage that was taken from each one of them.

The development of the artificial insemination program started with the identification of the pregnant females and non pregnant ones by establishing data collection. It was taken 20 females for natural mating and the other 20 for artificial insemination at fixed time. For such a purpose, it was taken into account the sanitary and reproductive parameters and the diagnose of the reproductive condition of the females by means of echography.

Two males were select, one for natural mating, and the other one for artificial insemination. They were tested on its physical and sanitary conditions, and on its reproductive behaviour. A male was trained for semen collecting by using artificial vagina with estrogenised females. The collected semen was tested on its macro and microscopic characteristics by ensuring the productive quality of ejaculations and to guarantee its potential fertility.

The female sheep were divided into four groups of five animals each. So that, the artificial insemination process was easier to carry out. The synchronization methods on the heating fact were: intravaginal sponge for nine days, application of prostaglandin at seventh day, application of pmsg and the remotion of intravaginal sponge after nine days and artificial insemination at the eleventh day. The insemination took place at 8:00 am and the operation was repeated 8 hours later fresh semen, previously tested was used and a calculated dose for the insemination.

The twenty female sheep for natural mating were managed with stake next to the male which were left freely for two month. The pregnancy diagnose for both cases: artificial and natural mating was made in two months by means of echographic diagnose.

The result was 60% of pregnancy with artificial insemination in fixed time and 70% pregnancy by natural mating. It was demonstrated that there were no statistic and significant differences between these twos evaluated variables.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación está encaminado a rescatar el sector ovino del Municipio de Guachucal y con él que el campesino tenga una nueva alternativa de ingresos diferentes a las líneas tradicionales de la ganadería que es en la actualidad el principal renglón económico de este municipio.

Los ovinos son una especie que está capacitada para sobrevivir en una amplia variedad de ambientes, con vegetación escasa, siendo resistentes a varias enfermedades, por lo tanto, es un sector pecuario que puede ser establecido en las condiciones ambientales del Municipio de Guachucal con excelentes resultados.

Un rebaño de ovinos logra proveer de carne y leche a la familia campesina o para su comercialización y elaboración de productos lácteos; además se obtienen otros productos como la lana, el pelo, la piel con los que se elaboran prendas ó artesanías y por último el estiércol con el que se puede preparar compost u otros abonos orgánicos.

Como una forma de inversión las ovejas tienen muchas ventajas: la venta rápida de animales, poca inversión para su establecimiento y manejo, alto número de crías por parto que se refleja en una tasa reproductiva rápida comparada con la de los grandes rumiantes; incremento del tamaño del rebaño en muy corto tiempo; facilidad en el manejo, el uso de tierras poco fértiles y aprovechamiento de residuos de cultivo.

Para establecer una explotación ovina de forma más tecnificada, es importante implementar el programa de inseminación artificial para mejorar la genética del rebaño, control de enfermedades de transmisión sexual, disminuir los costos de producción que genera la manutención del reproductor, mejorar la tasa de fertilidad y evitar el traslado del macho a sitio de ubicación de las hembras. Además con la sincronización e inseminación artificial a tiempo fijo se puede obtener mayor manifestación de estros sin tener en cuenta la estación reproductiva de la hembra ovina con lo que se podría obtener mayor tasa reproductiva y rentabilidad.

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

A pesar que el Departamento de Nariño ofrece las condiciones necesarias para el desarrollo de la especie ovina, no se ha dado un verdadero impulso a esta explotación. Los Municipios de Ipiales, Cumbal y Guachucal han sido usualmente los que mayor población ovina han manejado en relación a otros Municipios del Departamento de Nariño, pero el ovinocultor maneja técnicas de crianza tradicionales y no cuentan con asesoría técnica para mejorar y lograr rentabilidad en la producción ovina.

En los municipios anteriormente mencionados, las respectivas alcaldías, donaron cierta cantidad de ovinos a pequeños productores, dotando de reproductores de excelente genética para el mejoramiento de la progenie, sin embargo, por la ausencia de un programa de inseminación artificial, ha sido obligado el uso de monta natural, lo que repercute en transmisión de enfermedades infectocontagiosas y venéreas y al fracaso de los objetivos de una explotación ovina.

Este proyecto de investigación tiene el fin de realizar una comparación entre la eficiencia reproductiva de la inseminación artificial a tiempo fijo y la monta natural en ovinos situados en la vereda Ipialpud Bajo de el Municipio de Guachucal. Esta idea tiene una connotación social ya que se estimula el reestablecimiento de la línea económica de la ovinocultura al pequeño y mediano productor llevando tecnología al campo.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Los parámetros de fertilidad son similares entre la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo y la Monta Natural en ovinos ubicados en la Vereda Ipialpud Bajo de el Municipio de Guachucal?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la fertilidad comparando la inseminación artificial a tiempo fijo y la monta natural en ovinos ubicados en la vereda Ipialpud Bajo del Municipio de Guachucal, Departamento de Nariño.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar colecta, evaluación y dilución del semen del morrueco.
- Determinar el porcentaje de preñez en las hembras con inseminación artificial.
- Determinar el porcentaje de preñez en las hembras con la monta natural.
- Establecer si existe diferencias significativas entre los porcentajes de preñez por inseminación artificial a tiempo fijo y monta natural.

4. MARCO TEORICO

4.1 ANTECEDENTES

Foote¹ asegura que: Cerca de 1900, el profesor Ivanov fue contratado por el trono de Rusia para desarrollar la Inseminación Artificial para caballos. Él era un hombre ambicioso y en el año de 1933 había desarrollado métodos de recogida de esperma e inseminación artificial en caballos, vacas, ovejas y cerdos. La mayoría de estos principios fueron inseminaciones con ovejas y caballos. Luego China implantó amplios programas de inseminación artificial en ovinos y esta metodología se extendió a Europa central y también fue ampliamente aplicada en Francia y en Brasil.

La electroeyaculación es un procedimiento útil que fue desarrollado por primera vez por Gunn (1936).

Foote afirma que “Gran parte de los principios de la investigación en el mundo occidental sobre diluyentes de semen, congelación de semen y técnicas de la Inseminación Artificial es realizada por Emmens y Blackshaw, seguido por Salamon Maxwell y en Australia, Dautier y Colas, y Cortell en Francia”².

4.2 VENTAJAS DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVINOS

- El uso de la Inseminación Artificial permite incrementar la prole por macho por año.
- Facilita el transporte del material genético.
- Permite la conservación prolongada del semen.
- Con inseminación artificial se reduce o se elimina los machos en el establecimiento.
- Se previene y controla enfermedades infectocontagiosas.
- Existe facilidad para el registro de datos. Se puede realizar Inseminación con celos sincronizados o fuera de estación reproductiva³.

¹ FOOTE, R.H. The history of artificial insemination: Selected notes and notables [online]. Texinfo Department of Animal Science, Cornell University. (USA): 2005. [Citado Marzo de 2008]. Available from Internet: URL: < <http://www.asas.org/symposia/esupp2/Footehist.pdf> >

² Ibid., p. 10

³ VENTAJAS Y Desventajas de la inseminación artificial. Misión Salesiana [online]. Texinfo (Argentina):2003. [citado Mayo de 2007]. Available from Internet: URL: < <http://www.misionrg.com.ar/insemive.htm> >

4.3 DESVENTAJAS DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

- Mayores perjuicios frente a inadecuados programas de mejoramiento.
- Diseminación de enfermedades si no se han realizado pruebas de estas en los machos.
- Disminución en los porcentajes logrados de preñez por deficiencias en la detección de celo o mal manejo del semen.
- Mayores costos de implementación⁴.

4.4 SELECCIÓN DE LA HEMBRA

Según Gibbons⁵, las hembras deben alcanzar 3 puntos en condición corporal un mes antes de la inseminación (cuadro 1). Sánchez Dávila⁶ destaca que una condición corporal de las ovejas debajo de 3 al momento del empadre tiene una mejor respuesta al *flushing*, que cuando se encuentran en valores de 3 a 3.5. Además deben estar libres de enfermedades y parásitos⁷. Se debe descartar las ovejas viejas y con problema de ubres (pezones ciegos, ubres cortadas, mastitis), así como también aquellas ovejas que no hubieran tenido servicio por dos años consecutivos⁸.

⁴ Ibid., p.1

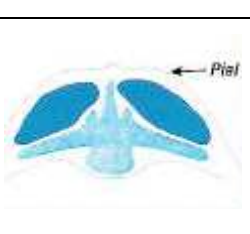
⁵ GIBBONS, Alejandro. Manual de inseminación artificial en la especie ovina [online]. En: Manual de Divulgación. Comunicación Técnica de Producción Animal INTA Bariloche Número 281 (Argentina): 1995. [citado Mayo de 2007]. Available from Internet: URL: < <http://www.inta.gov.ar/bariloche/info/documentos/animal/reproduc/ct-281.pdf> >

⁶ SANCHEZ DÁVILA, Fernando. Condición Corporal del ganado ovino [online]. Texinfo (México): 2003. [citado Diciembre de 2007]. Available from Internet: URL: <<http://www.agronet.com.mx/cgi/articles.cgi?Action=Viewhistory&Article=2&Type=G&Datemin=2003-07-01%2000:00:00&Datemax=2003-07-31%2023:59:59>>

⁷ Ibid., P. 5

⁸ Ibid., P. 5

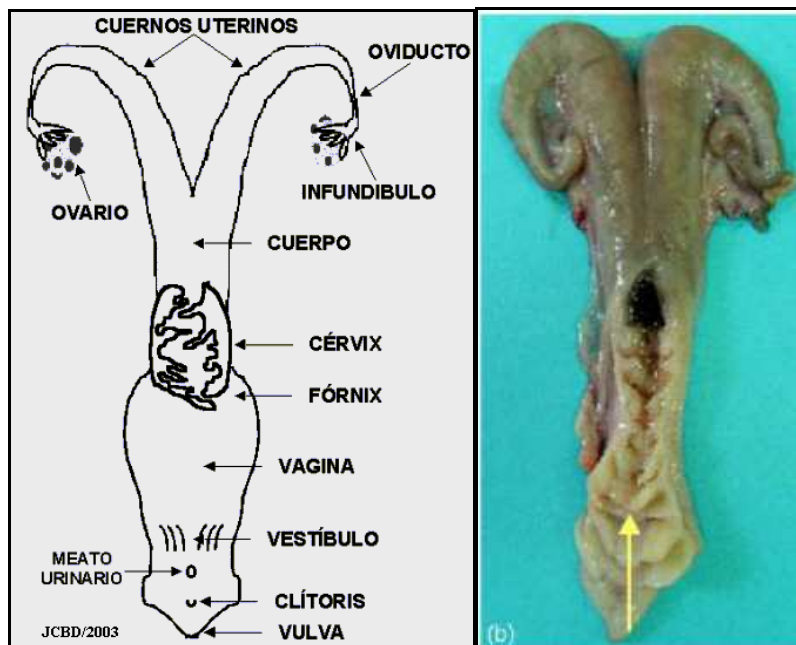
Cuadro 1. Evaluación de la condición corporal en ovinos

Condición corporal	Esquema	Apófisis espinosas	Apófisis transversas	Músculos del lomo
1 MUY FLACA		Puntiagudas, bien notables a la palpación, se distingue el espacio intervertebral.	Agudas, los dedos se pasan fácilmente por la parte inferior de las mismas.	Deprimidos, sin cobertura de grasa, se palpa piel y hueso.
2 FLACA		Prominente pero suave, dificultad en palpar las apófisis espinosas.	Suaves y redondeadas. Para palpar la cara inferior se debe ejercer ligera presión.	Rectos, con poca cobertura de grasa subcutánea.
3 NORMAL		Se perciben pequeñas elevaciones suaves y redondeadas.	Se tocan solo ejerciendo presión, son suaves y están cubiertas.	Llenos, de forma convexa y cubiertos por moderada cantidad de grasa.
4 GORDA		Ejerciendo presión se detectan como línea dura entre los músculos del lomo.	Imposible palpar los extremos de las mismas.	Presenta buena cobertura de grasa.
5 MUY GORDA		Imposible palpar aunque se ejerza presión.	Imposible palpar aunque se ejerza presión.	Muy llenos y con abundante cobertura de grasa.

Fuente: MANAZZA, J. Visión Rural. Grupo Sanidad Animal INTA Balcarce 2006.
www.produccion-animal.com.ar

4.4.1 Anatomía del tracto reproductor de la hembra ovina. Getty⁹ afirma que “el útero de la oveja recuerda al de la vaca, los cuernos miden de 10 a 12 cm de largo y están dispuestos de forma que, en su unión con las trompas uterinas, no existe una distinción clara entre ellos como se observa en la figura 1. El cuerpo del útero mide 2 cm de largo”.

Figura 1. Anatomía del tracto reproductor de la oveja



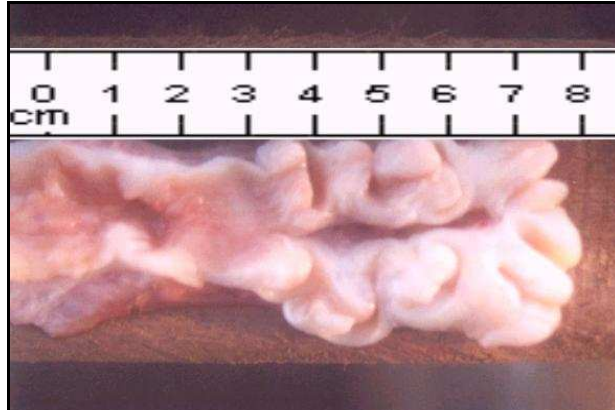
Fuente: Reproducción ovina: <http://groups.msn.com>

Según Evans, el cérvix mide 4 a 7 cm de largo y 1,11 cm de ancho (figura 2), es una estructura dura, cuya pared interna tiene una serie de crestas y depresiones que cuando están fijas entre sí, lo hace impenetrable. Esto tiene el efecto protector de cerrar la comunicación útero-vagina con lo que se evitan gran número de infecciones¹⁰.

⁹ GETTY, Robert. Anatomía de los animales domésticos. JGH Editores: México, 1995. P.1057.

¹⁰ EVANS, Gareth. Inseminación artificial de ovejas y cabras. Acribia: España, 1990. P. 38.

Figura 2. Medición del cérvix ovino



Fuente: Reproducción ovina: <http://groups.msn.com>

Álvarez¹¹ explica que el cervix de la oveja es una formación de morfología cilíndrica, cuyo número de anillos oscila entre 4 y 5. El diámetro mínimo medio de la luz cervical es de 2 mm y corresponde con el anillo más cerrado que es el segundo.

El mismo autor menciona que el extremo posterior del cérvix se proyecta dentro de la vagina y forma uno o más pliegues que son fácilmente distinguibles de la pared vaginal¹². Estos pliegues pueden tener variadas formas en diferentes individuos de la misma especie como lo indica la figura 3.

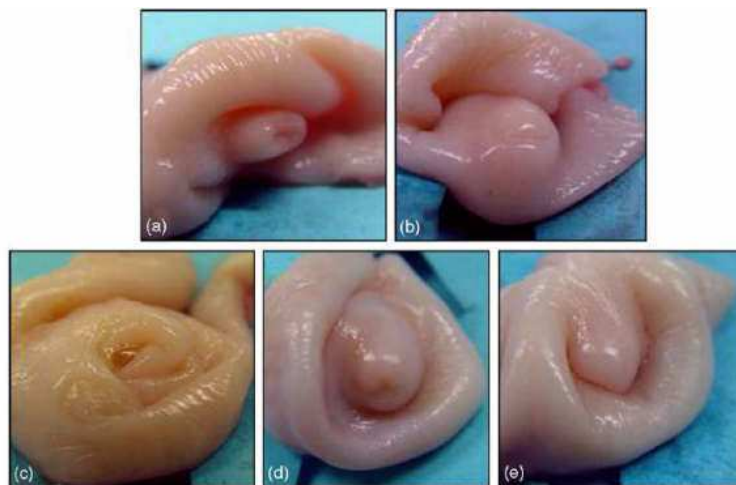
Getty señala que “la vagina en su parte anterior tiene un receso llamado fornix vaginal donde se encuentra la entrada al cérvix. Posteriormente se encuentra el vestíbulo vaginal que en su parte postero-inferior se localiza el orificio uretral”¹³.

¹¹ ÁLVAREZ, M. Características morfométricas del cuello uterino de la oveja churra [online]. Texinfo (España):1998. [citado Mayo de 2007]. Available from Internet: URL: <http://www.exopol.com/general/seoc/comunicaciones/23_118.pdf>

¹² Ibid., P. 555

¹³ GETTY, Op. Cit., p. 1057.

Figura 3. Diferentes tipos del cérvix ovino



Clasificación de la apariencia del cervix de la oveja. (a) ojo de pato, (b) hendido, (c) rosa, (d) papila, (e) colgante

Fuente: Reproducción ovina: <http://groups.msn.com>

4.5 FISIOLÓGÍA DEL CICLO ESTRAL

Aguilar¹⁴ menciona que la actividad reproductiva de la especie ovina es poliéstrica estacional, caracterizada por una época del año (días cortos) en que la gran mayoría de las hembras presenta clínicamente estro o celos (estación sexual), y en otra época del año (días largos) en que un porcentaje variable de las mismas según la raza presenta inactividad sexual (anestro).

El mismo autor refiere que el celo o estro es el periodo fértil que se presenta en la oveja a intervalos regulares de 17+1 días, a menos que haya quedado preñada. Se denomina ciclo estral al periodo transcurrido entre celos¹⁵.

4.5.1 Fases del ciclo estral. Gibbons¹⁶ describe que el ciclo estral se puede dividir en dos fases: folicular y lútea, la folicular es relativamente corta (3-4 días), mientras que la luteal ocupa el resto del ciclo (14 días).

¹⁴ AGUILAR, Domingo. El servicio en la majada [online]. En: Manual de Divulgación. Comunicación Técnica de Producción animal INTA Mercedes número 372 (Argentina): 2003. [citado Enero de 2008]. Available from Internet: URL:

< <http://www.inta.gov.ar/mercedes/info/nyc/N%20y%20C%20N%C3%B5%20372.pdf> >

¹⁵ Ibid., p. 4

- **Fase folicular:** el crecimiento folicular esta regulado por dos hormonas, las gonadotrofinas, que liberadas en el torrente sanguíneo por la glándula hipofisaria, ejercen su acción en el ovario. Estas hormonas son la folículo estimulante (FSH) y la luteinizante (LH). La FSH estimula el crecimiento temprano de los folículos, mientras que la LH es necesaria para completar la fase final de su crecimiento y la ovulación.

Asimismo, las gonadotrofinas estimulan a los folículos en la secreción de estrógenos. Cuando el nivel de estrógenos es suficientemente alto se produce la liberación de un pico de LH. Este llamado pico pre-ovulatorio de LH, provoca cambios en las paredes del folículo, determinando su ruptura y consiguiente liberación del ovulo, 18-24 horas mas tarde.

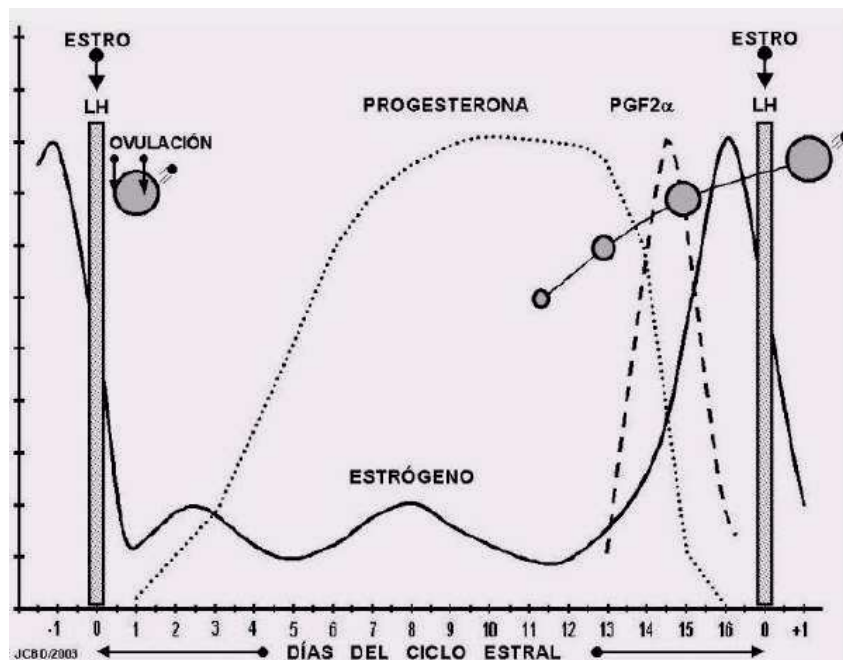
El celo se presenta durante la última mitad de la fase folicular; los folículos maduros o de Graaf son responsables de la producción de estrógenos que determinan los cambios anatómicos y de comportamiento asociados con el estro.

Los signos externos de manifestación de celo en la oveja no son muy marcados. Esto incluye el enrojecimiento de la vulva y la secreción vaginal de mucus, el que al inicio del celo es claro y escaso, después de 12-18 horas es de aspecto claro a oscuro y abundante y a las 25-30 horas espeso y cremoso. Sin embargo el único signo inequívoco de que una hembra esta en celo es que permanezca inmóvil ante el intento de monta¹⁷.

¹⁶ GIBBONS, Op. Cit., p. 3

¹⁷ DIAZ. Rosario. Fisiología Reproductiva de la oveja [online]. Texinfo (Perú): 2002. [citado Febrero de 2008]. Available from Internet: URL:
< http://www.minag.gob.pe/dgpa1/ARCHIVOS/fisio_reprod_oveja.pdf >

Figura 4. Ciclo estral del ovino



Fuente: Reproducción ovina: <http://groups.msn.com>

- **Fase luteal:** como lo señala Gibbons¹⁸, luego de la ovulación, las células de la granulosa en la pared rota del folículo de Graaf proliferan y se transforman en células luteínicas que llenan el antro del folículo. Al cabo de 4-5 días, se habrá formado el cuerpo lúteo, responsable de la secreción de progesterona. Esta 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 del nivel de progesterona sanguínea al final de la fase lútea, se inicia el crecimiento de nuevos folículos.

4.6 SELECCIÓN DEL MACHO

Evans¹⁹ cita que el carnero debe mostrarse saludable, en buen estado de carnes, buenos aplomos, sin engrasamiento y libre de parásitos externos. También se deben

¹⁸ GIBBONS, Op.cit., p. 4

¹⁹ EVANS, Op. Cit., p. 82.

examinar los órganos reproductores poniendo atención en el tamaño y forma de los testículos y epidídimo. Los testículos deben ser firmes y elásticos, carentes de lesiones y deformidades y moverse libremente dentro del saco escrotal. Gibbons²⁰ menciona que existen investigaciones que demuestran que mientras más grande sea el tamaño testicular del carnero, mayor o de mejor calidad es el número de espermatozoides que produce, lo que facilita su buen desempeño reproductivo. La cola del epidídimo debe tener igual forma en ambos testículos y también se debe poner atención a la integridad del conducto deferente. El cuello del escroto, debe estar duro y fácilmente palpable, al igual que se debe inspeccionar las posibles anomalías en el prepucio, pene y el proceso uretral. Es importante que el macho seleccionado posea semen de buena calidad y cantidad.

Se debe prestar atención a la conformación de la boca y descartar animales con prognatismo, evaluar los dientes para determinar el desgaste y calcular la edad aproximada y hacer un examen semiológico del estado de los ganglios linfáticos superficiales para descartar pseudotuberculosis²¹.

Grajales²² afirma: “se debe tomar una muestra de sangre a cada carnero para realizar el diagnóstico serológico en laboratorio de *Brucella ovis* que produce epididimitis y orquitis ovina (figura 5.); leptospirosis y campilobacteriosis, además del diagnóstico de *Trichomona spp.* con un lavado prepucial”.

4.6.1 Anatomía del aparato reproductor del morrueco. El aparato copulador es proporcionalmente mas grande que el de bovino. Las características son similares pero en el glándula se desarrolla el denominado apéndice peneano que es una estructura puntiaguda que entra en erección cuando el aparato copulador esta en el interior del aparato reproductor de la hembra y sirve para levantar el pliegue de la entrada del cérvix de la hembra. Los testículos del carnero son grandes, mas anchos que largos y en un carnero adulto pueden tener 10 cm de longitud. La próstata se encuentra diseminada en su totalidad, las glándulas bulbouretrales son relativamente grandes y la uretra asienta en un surco sobre la superficie ventral del cuerpo

²⁰ GIBBONS, Alejandro. Obtención, procesamiento y conservación del semen ovino [online]. En: Manual de Divulgación. Comunicación Técnica de Producción animal INTA Bariloche Número 200 (Argentina): INTA: 2003. [citado Enero de 2008]. Available from Internet: URL: < <http://www.inta.gov.ar/bariloche/info/documentos/animal/reproduc/ct-200.pdf> >

²¹ MANEJO SANITARIO y reproductivo de los ovinos [online]. Texinfo (Argentina): INTA: 2004. [citado Abril de 2007]. Available from Internet: URL: <<http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/ganaderia/ovinos/sanidad/ovinos.htm>>

²² GRAJALES Henry. Evaluación reproductiva y manejo del semen caprino y ovino. Universidad Nacional de Colombia. ANBIOTEC, centro de reproducción animal. 2002. P. 8.

cavernoso, su parte terminal se proyecta en 3 a 4 cm por detrás del glande y forma el proceso uretral.

Figura 5. Orquitis en un morrueco provocada por *Brucella ovis*



Fuente: Reproducción ovina: <http://groups.msn.com>

4.7 ENTRENAMIENTO DEL MACHO

Bedolla²³ manifiesta que los carneros seleccionados deben de ser entrenados para eyacular dentro de la vagina artificial, comenzando unas 2 a 3 semanas antes del inicio del programa de inseminación. Con esto se permite un amplio margen para el entrenamiento y se asegura una buena calidad del semen. El entrenamiento consiste en desarrollar y reforzar los reflejos condicionados del semental para servir a una hembra, en un recinto cerrado y en presencia de una persona. La visión así como el olfato, son muy importantes en el estímulo sexual, con lo que es importante que el entrenamiento de los machos se haga de tal forma que puedan ver a la hembra e incluso que vean como la montan otros machos.

El mismo autor²⁴ menciona: “para los propósitos del entrenamiento se precisa una hembra en estro, que puede ser cualquiera de las señaladas por los recelas en el rebaño o que presente estro sincronizado. Alternativamente, el estro se puede inducir en hembras por la inyección intramuscular de 1.25 mg. de benzoato de estradiol. Las hembras tratadas mostraran síntomas de estro a los 1-2 días. Una vez los carneros estén entrenados, las hembras maniquís no necesitan estar en estro, ya que los sementales están condicionados a montar a cualquier hembra”.

²³ BEDOLLA, Op.cit., p. 2

²⁴ Ibid., p. 2

4.8 COLECTA DE SEMEN

4.8.1 Por medio de vagina artificial. Gibbons²⁵ reitera que la vagina artificial es una imitación a la vagina de la oveja (ver figura 6), que proporciona el estímulo térmico (temperatura) y mecánico (presión) para la erección del pene del macho y que son igualmente necesarios para producir la eyaculación. Evans²⁶ afirma que uno de los extremos del conducto interno se debe lubricar ligeramente con vaselina, en una extensión de no más de 3 cm, utilizando una varilla de plástico. En el otro extremo se debe colocar el tubo de vidrio estéril y calibrado, para recoger el semen, insertándolo 1,5-2,0 cm. Mientras se coloca el tubo se debe insuflar aire, por el extremo abierto y luego se cierra para que el tubo quede perfectamente acoplado.

Figura 6. Vagina artificial para morruecos



Fuente: Reproducción ovina: <http://groups.msn.com>

4.8.2 Por medio de Electroeyaculación. Evans²⁷ señala que para la colección del semen, el macho se debe colocar en decúbito lateral sobre una mesa o el suelo (figura 7), siempre que esté limpio. Se debe cortar la lana larga que bordea el prepucio y de debe limpiar correctamente. La soda se lubrica con vaselina y se inserta en el recto a una profundidad de 15 a 20 cm, procurando no lesionar la mucosa. El pene se debe extender por enderezamiento de la flexura sigmoidea, de tal forma que el glande del pene se pueda sujetar con la mano limpia y liberar el pene

²⁵ GIBBONS, Obtención, procesamiento y conservación del semen ovino Op. cit., p. 4.

²⁶ EVANS, Op. cit., p. 88.

²⁷ Ibid., p. 89.

del prepucio. Por detrás del glande se coloca una pieza de gaza y se introduce el glande y el proceso uretral en la copa colectora o tubo estéril. Se realiza masaje del pene en dirección hacia delante entre cada estímulo eléctrico. Se aplica estímulos de 3 a 8 segundos con intervalos de 15 a 20 segundos.

Figura 7. Colecta de semen con electroeyaculador en el macho ovino



Fuente: Reproducción ovina: <http://groups.msn.com>

4.9 EVALUACIÓN DEL SEMEN

4.9.1 Evaluación macroscópica. Para Gibbons²⁸ la evaluación macroscópica consiste en valorar:

- Volumen del eyaculado: el que se mide utilizando una pipeta calibrada.
- Color y olor del semen: el semen normalmente es de color blanco lechoso o crema pálido. Las coloraciones gris o parda son indicadoras de contaminación o infección del sistema reproductor. Si hay presencia de orina, existirá un olor característico.

4.9.2 Evaluación microscópica. Gomez²⁹ describe la evaluación microscópica como sigue a continuación:

²⁸ GIBBONS, Obtención, procesamiento y conservación del semen ovino Op. cit., p. 5

²⁹ GOMEZ, Maria Verano. Protocolo para la evaluación de semen en rumiantes [online]. Texinfo (Argentina): Universidad de la Plata: 2005. [citado Mayo de 2007]. Available from Internet: URL: <<http://www.fcv.unlp.edu.ar/sitios-catedras/8/material/ProtocoloEval.Semen.pdf> >

- **Motilidad espermática:** El análisis de motilidad masal se realiza en muestras de semen puro y en semen diluido la motilidad progresiva.

Motilidad masal. Se valora mediante la característica onda de movimiento en el microscopio en el objetivo de 40 x. Normalmente se valora entre 0 y 5 puntos (cuadro2). La muestra de semen de muy buena o buena motilidad (clasificación 4 ó 5) se puede utilizar para inseminación artificial (figura 8). Las muestras con valoración de 3 ó menos pueden dar una fertilidad menor por lo que se aconseja desecharlas.

Cuadro 2. Evaluación de la motilidad masal del semen en rumiantes

VALOR	CLASE	DESCRIPCION
5	Muy buena	Densa, ondas de movimiento muy rápida. No se puede observar las células individuales. El 90% de células están activos.
4	Buena	Movimiento vigoroso, pero las ondas y los remolinos no son rápidos como los de valor 5. Alrededor del 70-85% de células activas.
3	Regular	Solo aparecen ondas de movimiento lento. Se pueden ver espermatozoides aislados. El 45-65% de las células son activas.
2	Pobre	No aparecen ondas, aunque se observan movimientos de espermatozoides. Solo viven el 20-40% de células y su movilidad es pobre.
1	Muy pobre	Muy pocos espermatozoides, alrededor del 10%, presentan signos de vida, pero con movimientos débiles.
0	muertos	Ningún espermatozoide tiene movimiento.

Fuente: Mellisho, Edwin. Manual de Laboratorio de Reproducción animal.

Figura 8. Motilidad masal valor 5.



Fuente: Reproducción ovina: <http://groups.msn.com>

Motilidad progresiva. Se observa varios campos sobre la lámina y se determina el porcentaje de espermatozoides que muestran motilidad progresiva que es un movimiento con dirección de avance.

- **La concentración espermática:** Gomez afirma que se trata de determinar el número de espermatozoides por unidad de volumen (normalmente expresado en ml) por medio de la cámara de Neubauer, es muy importante ya que la relación de dilución depende de ella. El semen de buena calidad contiene 3 a 6 mil millones de espermatozoides por ml³⁰.
- **Morfología de los espermatozoides:** el mismo autor asegura que “esta es una prueba de control de calidad, debido a que cada eyaculado contiene espermatozoides anormales, si la proporción es muy alta tendremos semen de baja fertilidad. Para el examen se utiliza la tinción de eosina-nigrosina”³¹.

4.10 DILUYENTES PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVINOS

Según Evans³² existen diferentes clases de diluyentes:

³⁰ Ibid., p. 3

³¹ Ibid., p. 4

³² EVANS, Op.cit., p. 109

4.10.1 Diluyentes sintéticos. Para inseminación artificial, cervical o vaginal. Se preparan con las siguientes fórmulas (tabla1 y 2):

Tabla 1. Diluyente yema de huevo- glucosa- citrato.

Componentes	Cantidad
Citrato sódico	2.37 (g)
Glucosa	0.80 (g)
Yema de huevo	20 ml
Agua estéril destilada	100 ml

Las sustancias a usarse deben pesarse y disolverse en una probeta de 100 ml, adicionando 75-80 ml de agua destilada en un beaker y al final se adiciona la yema de huevo campesino.

Tabla 2. Diluyente Huevo Tris Fructosa

Componentes	Cantidad
Tris	3.6 (g)
Fructosa	0.50 (g)
Acido cítrico	1.99 (g)
Yema de huevo	14 ml
Agua estéril destilada	100 ml

4.10.2 Diluyente natural. El mismo autor³³ manifiesta que el diluyente más fácilmente asequible es la leche de vaca, que se puede utilizar tanto entera, como descremada o en polvo para reconstituir, siempre que se vaya a proceder a la IA cervical o vaginal. La leche entera y descremada deben ser frescas y pasadas por un filtro estéril antes de calentarlas.

³³ Ibid., p. 112

4.11 VOLUMEN DE INSEMINADO

Los volúmenes recomendados por Bearden³⁴ para inseminación son:

- Para inseminación vaginal: 0,3 - 0,5 ml
- Para inseminación cervical: 0,05 - 0,2 ml
- Para inseminación intrauterina: 0,1 - 0,5 ml

4.12 MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN DEL CELO

Devincenzi destaca que a través de tecnologías económicamente factibles es posible aumentar y optimizar la producción de carne, lana y leche a partir de ovinos y hacerlas más eficientes gracias a la sincronización de celos. Esta técnica es aplicable para facilitar el trabajo de inseminación artificial o servicio natural, permitiendo entre otras ventajas, un mejor uso de carneros, o la realización de inseminación artificial o servicio natural fuera de época reproductiva y sincronizar dadoras y receptoras de embriones³⁵.

4.12.1 Método natural. Consiste en la introducción brusca de los machos en un rebaño de ovejas en anestro estacional, que previamente han sido aisladas de aquéllos al menos durante 30-45 días, de todo contacto tanto olfativo, físico, visual e incluso auditivo.

La presencia repentina del macho supone un aumento inmediato de la frecuencia de descarga pulsátil de LH, seguida de un pico preovulatorio de LH a las 24 – 48 horas de suficiente magnitud para provocar ovulación pero no comportamiento de celo. Después de la ovulación se forma un cuerpo lúteo que produce progesterona. El cuerpo lúteo así formado puede tener una duración normal (aparición de un celo fértil a los 17 – 19 días de la introducción) o bien regresar prematuramente 6 días después del estímulo; este ciclo corto es seguido de uno de duración normal (17 días) que termina con ovulación y celo fecundante con lo que el celo fértil tendrá lugar a los 24 – 28 días después de la introducción de los machos³⁶.

³⁴ BEARDEN, H. Reproducción animal aplicada. Manual Moderno: México. 1982. p. 135-250.

³⁵ DEVINCENZI, Juan Carlos. Utilización de un dispositivo intravaginal con progesterona: efectos sobre la sincronización de celo y respuesta superovulatoria en ovejas Corriedale en Uruguay [online]. Texinfo (Argentina): 2005. [citado Febrero de 2008]. Available from Internet: URL: <http://produccionbovina.com.ar/produccion_ovina/inseminacion_ovinos/83-htm >

³⁶ MANEJO REPRODUCTIVO en ovino extensivo [online]. Texinfo (Uruguay): 2002. [citado Febrero de 2008]. Available from Internet: URL: <<http://www.agroinformacion.com/leer-contenidos.aspx?articulo=412> >.

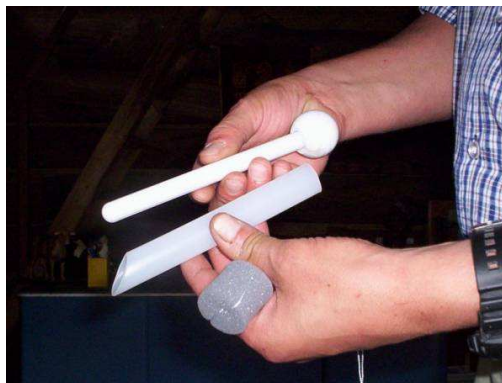
4.12.2 Métodos farmacológicos.

- **Progestágenos:** Raso³⁷ sostiene que el fundamento de este método es producir en los animales un efecto similar al producido naturalmente por la progesterona, esto es, una prolongación de la fase luteal y una inhibición de la acción de las gonadotrofinas y por lo tanto de las etapas finales de maduración de los folículos.

Según Botana³⁸, la progesterona inhibe la liberación de las gonadotrofinas hipofisarias FSH y LH y al momento de suprimir su administración, se produce la liberación de éstas, lo que induce el estro y la ovulación.

Devincenz³⁹ refiere que el celo ovino se puede sincronizar farmacológicamente con progestágenos. Generalmente se utilizan dispositivos intravaginales con progesterona como las esponjas (figura 9), implante en la oreja Synchromate-B® y el CIDR (controlled internal drug release device) (figura 10). Las desventajas de usar esponjas intravaginales es la necesidad de espolvorearlas con antibiótico, muchas se adhieren a la vagina o se rompe el hilo al sacarlas y algunas ovejas presentan leves vaginitis. Con CIDR no hay pérdidas, no producen adherencias ni vaginitis, no necesitan antibiótico, su extracción es muy fácil y su costo unitario es bajo, el implante en la oreja causa necrosis en el sitio de aplicación e infección bacteriana al retirarlo.

Figura 9. Esponja intravaginal con su aplicador



Fuente: Reproducción ovina: <http://groups.msn.com>

³⁷ RASO, Miguel. Comparación de 4 tratamientos de sincronización del celo en ovinos [online]. En: Manual de Divulgación. Comunicación Técnica de Producción animal INTA Esquel número 285 (Argentina): 2004. [citado Febrero de 2008]. Available from Internet: URL: <<http://www.inta.gov.ar/esquel/contactos/cv/raso.htm> >

³⁸ BOTANA, L. Farmacología y terapéutica veterinaria. Mc Graw Hill, España, 2002. P. 411

³⁹ DEVINCENZI, Op.cit., p. 1

- **Prostaglandina F2 α :** Botana⁴⁰ afirma que la PGF2 α actuará sobre la fase luteal, debido a la presencia de un cuerpo lúteo. En los ovinos la posibilidad del control es mayor durante la fase luteal debido a su larga duración. El acortamiento de esta fase a través de la regresión prematura del cuerpo lúteo, no sólo permite una ajustada sincronización sino que además proporciona un aceptable nivel de fertilidad tanto con el servicio natural como con la inseminación artificial⁴¹. El Cloprostenol es un análogo de la PGF2 α que causa la regresión funcional y morfológica del cuerpo lúteo, con retorno al celo y ovulación normal en ovinos de 2 a 4 días después de la luteólisis.
- **Gonadotrofinas exógenas: PMSG o eCG:** la gonadotropina de suero de yegua preñada, tiene actividad predominantemente FSH. Esta hormona actúa evitando que los folículos entren en un proceso de atresia desde el momento de su aplicación hasta la ovulación, incrementa el ritmo de crecimiento folicular y se emplea para favorecer la ovulación.

Figura 10. Implante CIDR para ovinos



Fuente: Reproducción ovina: <http://groups.msn.com>

4.13 DETECCIÓN DE CELOS

Según Parraguez⁴², el éxito de la inseminación artificial depende de manera importante del reconocimiento inequívoco de las hembras que presentan celo y la

⁴⁰ Ibid., p. 412

⁴¹ BOTANA. Op. cit., p. 412

⁴² PARRAGUEZ, Víctor. Inseminación artificial en ovinos [online]. En: Monografías de Medicina Veterinaria .Vol. 20 N° 2. (Chile): 2000. [citado Febrero de 2008]. Available from Internet: URL:

calidad de este. Para esto, el método mas utilizado es la incorporación de machos vasectomizados al rebaño. En ausencia de machos vasectomizados, se realiza la detección de celos usando machos enteros, a los que se les instala un saco que cubre la zona prepucial (enchalecados) y se les coloca chimbol (figura 11).

El mismo autor⁴³ señala que el uso de estos carneros enchalecados presenta algunos inconvenientes, siendo el mas notable el hecho de que frecuentemente el “chaleco” se cae o desvía, quedando en condiciones de preñar a las hembras y por lo tanto inhabilitándolas para inseminación artificial. Otro inconveniente es que estos machos se deben mantener en potreros alejados de las hembras, para evitar que ellos se pasen y las preñen en momentos inadecuados para el manejo de la explotación.

Según Parraguez “si se desea hacer un repaso con carneros al final de la temporada reproductiva, los machos enchalecados no son aptos, ya que por el hecho de haber permanecido durante un largo periodo con las hembras, pierden paulatinamente el interés por ellas”⁴⁴.

Figura 11. Macho marcador dotado de chaleco y chimbol.



Fuente: Reproducción ovina: <http://groups.msn.com>

4.14 MOMENTO DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

Gibbons⁴⁵ asegura que de acuerdo al método de sincronización de estros que se haya utilizado, la inseminación se realizará de forma sistemática o posterior a la detección de celos. Cuando se utiliza esponja intravaginal en combinación con PMSG, la mayoría de las ovejas presenta celo 48 horas después del retiro de la esponja, ovulando a las 60 horas. La inseminación cervical sistemática se realizará alrededor de 12 horas antes de la ovulación, o sea, entre las 48 y 54 horas post-tratamiento hormonal, mientras que la inseminación intrauterina, se realiza próxima al momento de la ovulación, o sea entre 58 y 66 horas post-tratamiento.

4.15 MÉTODOS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

Bohorquez ⁴⁶ clasifica los métodos de IA en ovinos así:

4.15.1 Inseminación Vaginal. consiste en depositar el semen en la vagina anterior sin ningún intento de localizar el cervix. La vulva de la hembra se limpia con una gasa o algodón a fin de evitar la contaminación de la vagina al introducir la pipeta de inseminación, la dosis va de 0.2 ml a 0.3 ml.

4.15.2 Inseminación Cervical. En la Inseminación Cervical, el deposito del semen se realiza en el cervix hasta una profundidad de 3 cm, que se realiza introduciendo un vaginoscopio de 10 – 13 cm de longitud, con dosis de 0.1 a 0.2 ml.

4.15.3 Inseminación Transcervical. Schoenian menciona que consiste en sujetar el cuello del útero y retraerlo levantándolo dentro de la vagina con un par de pinzas o fórceps para permitir la entrada del catéter de inseminación en el canal cervical. La Universidad de Guelph (Canadá) ha desarrollado un instrumento con una punta doblada especial que permite el paso a través del cuello uterino⁴⁷.

4.15.4 Inseminación Intrauterina. Borquez⁴⁸ afirma que la hembra al ser inseminada por laparoscopia (figura 12) se debe someter a un ayuno de 12 horas o

⁴⁵ GIBBONS, Manual de inseminación artificial en la especie ovina. Op.cit., p. 17.

⁴⁶ BORQUEZ, Andrés. Inseminación artificial en ovinos [online]. Texinfo (Argentina): 2004. [citado Junio de 2007]. Available from Internet: URL: <<http://www.misionrg.com.ar/insemina.htm> >

⁴⁷ SCHOENIAN, Susan. Reproduction in the Ewe. [online]. Texinfo: Sheep 201 (USA): 2005. [citado Enero de 2008]. Available from Internet: URL:

<<http://www.sheep101.info/201/ewerepro.html>>

⁴⁸ BORQUEZ, Op.cit., p. 2

más (generalmente por una noche). La oveja se presenta al inseminador, con las extremidades levantadas, en la camilla inclinada con un ángulo de 45 grados, luego se introduce en la cavidad peritoneal el trocar de 7mm y la cánula a la izquierda de la línea media. Se debe tener especial cuidado de no perforar ningún órgano ni vena principal.

Figura 12. Inseminación artificial laparoscópica en ovinos.



Fuente: Reproducción ovina: <http://groups.msn.com>

4.16 DIAGNÓSTICO DE PREÑEZ EN OVINOS

Bidinost señala que existen dos métodos para detectar preñez por ecografía: vía rectal o vía abdominal. El primero consiste en inmovilizar la hembra en un cepo o contra las tablas de una manga, e introducir el transductor en el recto (figura 13). Para trabajar se requiere que los animales tengan un ayuno previo de 12-18 horas. En la pantalla se observa la vejiga y los cuernos uterinos con distinta apariencia según la hembra esté preñada o no. La materia fecal en el tracto digestivo suele generar interferencia en la imagen⁴⁹.

El mismo autor⁵⁰ menciona que a partir de los 40 días de gestación tal inconveniente se puede evitar mediante ecografía abdominal. Para esta vía se coloca el transductor en la zona inguinal (entre la ubre y la pierna), con la oveja de pie o en una camilla; en estos casos se requiere un lavado previo de dicha zona.

⁴⁹ BIDINOST, Franca. Diagnostico de preñez precoz y certero en ovinos y caprinos [online]. Texinfo (Argentina): INTA: 1999. [citado Enero de 2008]. Available from Internet: URL: <http://www.produccionbovina.com.ar/informacion_tecnica/ecografia_ultrasonido/23-ovinos_caprinos.htm >

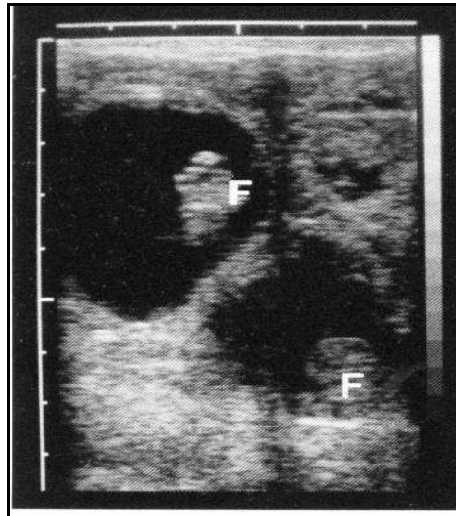
⁵⁰ Ibid., p. 1.

Figura 13. Ecografía transrectal en ovinos.



Bidinost sostiene que: es necesario realizar la ecografía a partir de los 26 días de gestación, momento en el cual el diagnóstico tiene una certeza muy alta (95-100 %), con anterioridad a este período el resultado suele ser incierto. La presencia de cotiledones placentarios a partir de los 40 días de gestación (figura 14) agiliza la tarea debido a una confirmación rápida de la preñez. A partir del día 60, debido al tamaño fetal, ya resulta más práctica la vía abdominal⁵¹.

Figura 14. Ecografía de oveja con 40 días de gestación.



Fuente: Reproducción ovina: <http://groups.msn.com>

⁵¹ Ibid., p. 1.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 LOCALIZACIÓN

La presente investigación se llevó a cabo en las vereda Ipialpud Bajo del Municipio de Guachucal, con una temperatura promedio de 12°C y una altura de 3080 msnm.

5.2 POBLACIÓN OBJETO Y MUESTRA

La población objeto de estudio, estuvo conformada por 40 ovejas de raza Romanov destinadas a la producción de lana, con un peso promedio de 50 Kg (figura 15), de los cuales se tomaron 20 animales para inseminación artificial a tiempo fijo y 20 para monta natural.

Figura 15. Rebaño de ovejas ubicadas en el Municipio de Guachucal.



Para obtener el tamaño de muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(Z\alpha + Z\beta)^2 \times (P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2))}{E^2}$$

Donde:

$$(Z\alpha + Z\beta)^2 = 2.3409$$

$P_1 = 0.90$ (valor esperado con la monta natural)

$P_2 = 0.60$ (valor esperado con inseminación artificial)

E (error) = 0.20

$\alpha = 0.20$ (probabilidad de error tipo I)

$\beta = 0.40$ (probabilidad de error tipo II)

$$n = \frac{2.3409 (0.90 (1-0.90) + 0.60 (1-0.60))}{(0.20)^2}$$

$$n = \frac{2.3409 (0.90 (0.10) + 0.60 (0.40))}{(0.20)^2}$$

$$n = \frac{2.3409 (0.09) + (0.24))}{(0.20)^2}$$

$$n = \frac{2.3409 (0.33)}{(0.20)^2}$$

$$n = \frac{0.77}{0.04} = 20 \text{ animales por tratamiento}$$

El macho destinado a la obtención de semen para la inseminación artificial es de raza Romanov con 24 meses de edad y un peso de 100 kg y el macho predistinado para la monta natural es de raza Romanov con peso de 95 Kg con 12 meses de edad.

5.3 INSTALACIONES

El trabajo de campo se realizó ubicando cada grupo de 20 ovinos en dos potreros vecinos, separados por una cerca viva, los dos con una extensión de 6000 m² aproximadamente.

Las praderas estaban sembradas con kikuyo, trébol, raigras y saboya. El suministro de agua se hacía por bebederos. Se suplementaban con con sal yodada en cantidad de 2 g/oveja día.

El sistema de producción que se manejó fue a estaca, rotándolas dos veces por día (figura 16). En el grupo de inseminación artificial tanto las hembras como el macho estuvieron asegurados y en el grupo de monta natural solo las hembras se aseguraron y el macho se dejó suelto por 2 meses.

Figura 16. Grupo de ovinos manejados bajo el sistema de producción en estaca.



5.4 MATERIALES Y EQUIPOS

- Equipo de inseminación: vagina artificial, espéculo, pistola de inseminación
- Microscopio
- Cámara de Neubauer
- Pipetas pasteur

5.6 SELECCIÓN DEL MORRUECO

Se contó con diez machos ovinos, de los cuales se seleccionaron dos, uno para inseminación artificial y otro para monta natural. Para la elección de estos reproductores se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros sanitarios y reproductivos:

5.6.1 Determinación del estado sanitario del macho ovino.

Figura 18. Sujeción del ovino para toma de muestra de sangre.



Se procedió a tomar muestras de sangre a los 10 machos ovinos, para determinar la presencia de *Brucella spp.* Para esto, se puncionó la vena cefálica directamente con aguja calibre 18, dejando caer aproximadamente 10 ml de sangre lentamente por las paredes del tubo sin anticoagulante o con extracción directa con jeringa desechable (figura 18). Posteriormente, los tubos se transportaron en una cava de icopor la cual tenía un refrigerante en su interior hasta el laboratorio clínico de la Clínica Veterinaria de la Universidad de Nariño para su procesamiento. Las muestras se analizaron con la prueba de Rosa de Bengala.

Se realizó además, un lavado prepucial a tres carneros, posibles candidatos para incluirlos en el programa de inseminación artificial y monta natural, con el fin de descartar la presencia de *Trichomona spp* (figura 19). Para este propósito, se rasuró el área del prepucio cortando la lana presente alrededor y se lavó con una solución jabonosa, enjuagando bien. Luego se masajeó el orificio prepucial para que saliera la orina.

Figura 19. Lavado prepucial del morrueco.



(a) Lavado externo del prepucio, (b) introducción del venoclisis en el prepucio, (c) Administración de solución salina para el lavado prepucial.

Posteriormente, se utilizó 50 ml de solución salina estéril 0.9% a 37°C que fue administrada con un venoclisis estéril directamente en el orificio prepucial, se masajeó de manera ascendente por 2 minutos y se procedió a recolectar el líquido en la misma bolsa estéril de procedencia, mediante gravedad. Las muestras se transportaron en caba de icopor, debidamente identificadas, con bolsas de agua caliente para mantener una temperatura de 37°C hasta el laboratorio clínico de Colacteos, ubicado en el Municipio de Guachucal.

No se realizó la determinación serológica de *Leptospira spp.* ni de *Campylobacter spp.* Debido a inexistencia de laboratorios especializados en el Departamento de Nariño que realicen estas pruebas.

Aunque los machos reproductores no presentaban signos clínicos de parasitosis gastrointestinal, estos se vermifugaron con Albendazol a dosis de 10mg\ Kg, administrado por vía oral.

5.6.2 Examen físico general de los carneros.

- **Edad:** la edad de los reproductores ovinos se calculó mediante cronometría dental, para esto se abrió la boca y se revisó el crecimiento de los primeros, segundos y terceros incisivos y molares del maxilar inferior (figura 20).

Figura 20. Evaluación de la edad y estado dentario del morrueco.



Cuadro 3. Edad aproximada de los morruecos.

Identificación Macho	1° Incisivos	2° Incisivos	3° Incisivos	molares	Edad Aproximada en meses
205	+++	+++	+	+	24
201	+++	+++	+	+	24
203	+++	++	+	+	14
209	+	+	+	+	12
58	+++	++	+	+	18
59	+++	++	+	+	18
288	+++	+++	+	+	24
511	+	+	+	+	12
207	+++	++	+	+	18
791	+	+	+	+	12

+++ = Dientes permanentes completamente desarrollados

++ = Dientes permanentes parcialmente desarrollados

+ = Dientes permanentes sin desarrollar

- **Condición corporal:** se palpó el borde posterior de la última costilla, hasta llegar a la región lumbar. Se palpó con las dos manos la prominencia de las apófisis espinosas de las vértebras lumbares, la agudeza y grado de cobertura de grasa de las apófisis transversas y se determinó la profundidad de los músculos del lomo y la cobertura grasa de los mismos.

Figura 21. Evaluación de la condición corporal en el ovino.



Tabla 3. Condición corporal de los morruecos.

Identificación Macho	Condición corporal
205	3
201	4
203	3
209	3
58	3
288	4
511	3
207	4
791	3

- **Aparato locomotor:** se evaluó aspectos como el crecimiento excesivo de la pezuña, callosidades interdigitales, lesiones de ligamentos, dislocación de cadera y exostosis vertebral.
- **Aparato genital:** su evaluación se realizó teniendo en cuenta:

Testículos:

- Testículos firmes y elásticos
- Sin lesiones ni deformidades

- Con libre movimiento dentro del escroto
- La cola del epidídimo debe ser de igual tamaño en ambos testículos
- Tamaño de la circunferencia escrotal

Tabla 4. Medida de la circunferencia escrotal de los morruecos.

Identificación Macho	Circunferencia escrotal en cm
205	36
201	37
203	33
209	31
58	34
288	37
511	30
207	35
791	29

Figura 22. Medición de la circunferencia escrotal en el morrueco.



Prepucio, pene y proceso uretral: se revisará la presencia de úlceras prepuciales, inflamación, dolor, fimosis y la presencia del proceso uretral.

5.6.3 Comportamiento reproductivo.

Evaluación de la libido: la evaluación de la libido se hace teniendo en cuenta:

- a) Tiempo de reacción y recuperación:
 - Tiempo de contacto con la hembra hasta la primera eyaculación
 - Tiempo entre la primera y segunda eyaculación
- b) Número de montas por eyaculado

Cuadro 4. Evaluación de la libido en cada morrueco.

Tiempo de reacción y recuperación	Identificación	Tiempo en minutos del contacto con la hembra hasta la primera eyaculación	Tiempo en minutos entre la primera y segunda eyaculación	Nº de montas por eyaculado
	205	5	10	4
	201	No monto	No monto	No monto
	203	5	11	5
	209	3 – 4	10	4
	58	5	9	4
	288	4	10	3
	511	4	13	4
	207	No monto	No monto	No monto
	791	No monto	No monto	No monto

- **Comportamiento sexual:** evaluación del comportamiento previo a la cópula (figura 23):

- Olfateo
- Flehemen
- Lamer y apoyar la cabeza sobre la hembra
- Manoteo
- Monta
- Eyaculado

5.7 COLECTA DE SEMEN

El procedimiento realizado fue el siguiente:

- Se estrogenizó una hembra ovina no gestante con 1.25 mg\50Kgpv de Benzoato de estradiol (0.5 ml) por vía intramuscular con 24 horas de anticipación a la colecta de semen.
- Previamente a la extracción de semen, se lavó el abdomen del macho ovino, se limpió el prepucio y se cortó la lana prepucial.

Figura 23. Comportamiento sexual del morrueco.



(a) Olfateo, (b) flehemen (c) apoyar la cabeza sobre la hembra (d) manoteo, (e) monta

- Se llenó la vagina artificial con 60 ml de agua a 50°C, para que en el momento del eyaculado la temperatura de la vagina fuera de 40°C y se llenó de aire hasta que el diámetro de la vagina artificial fue de 1 cm.
- Se aseguró la oveja estrogenizada y en el momento en que el macho monta a la hembra se colocó la vagina artificial en un ángulo de 45° para realizar la colecta (figura 24).
- El semen colectado, se protegió contra la luz y el frío y se llevó inmediatamente al laboratorio para depositarlo en el baño maría a 37°C y realizarle su respectiva evaluación macro y microscópica.

Figura 24. Colecta seminal con vagina artificial.



El macho que se utilizó para inseminación artificial se sometió a un proceso de entrenamiento para la colecta seminal, realizado una extracción de semen una vez por semana durante dos meses aproximadamente.

5.8 TECNICAS DE LABORATORIO

5.8.1 Evaluación macroscópica del semen.

- **Volumen:** se midió el volumen de semen obtenido en un tubo de ensayo calibrado, considerando que el volumen promedio esperado de eyaculado en carneros usando vagina artificial es de 1.0 ml.
- **Color:** se observó el color del semen y se lo clasificó como blanco cremoso (figura 25), blanco lechoso, rosáceo, gris, café, blanco claro y con olor a orina. Los datos obtenidos se consignaron en los registros.

Figura 25. Color cremoso del semen ovino obtenido después de una colecta.



5.8.2 Evaluación microscópica del semen

- **Motilidad masal:** el análisis de motilidad se realizó en muestras de semen puro. Para valorar la motilidad espermática en semen puro se tomó una gota de eyaculado con una pipeta Pasteur y se colocó sobre una lamina portaobjetos tibio. Se evaluó en el microscopio a un aumento mas pequeño donde se observó la motilidad basandose en el vigor de las ondas y su actividad con lo que se cuantifica en grados de 0 a 5 (ver cuadro 2).
- **Motilidad progresiva:** para realizar esta evaluación se diluyó el semen en Citrato de Na 3%. Se colocó una gota de semen en un tubo con 2 ml de la solución de Citrato de sodio que estaba a 37°C en baño maría . Una vez diluido el semen se extrajo una gota de la dilución y se la colocó sobre un portaobjetos tibio. Se observó en microscopio en 40x. Se observó si los espermatozoides se mueven en forma rectilínea progresiva. Se contó 100 espermatozoides y de estos se determinó cuantos tienen movimiento rectilíneo.
- **Concentración:** se mezcló el semen en un recipiente mantenido en un baño maría. Con una pipeta con perla de vidrio rojo se tomó semen hasta la marca 0.5 y luego se aspiró solución salina al 3% hasta la marca 101, evitando que entren burbujas de aire. Se agitó y se descartó las primeras gotas para colocar en la cámara de Neubauer semen perfectamente diluido. Se colocó una gota de semen en la cámara de Neubauer y se dejó en reposo 5 minutos. Se contó el número de espermatozoides en 5 cuadrados grandes (cuatro de los extremos y uno central) que contienen cada uno 16 cuadrados pequeños. Se contó los espermatozoides que estén en la línea superior y derecha, y se excluyeron los de abajo y de la izquierda.

La concentración de espermatozoides por ml de semen se calculará multiplicando el número total de espermatozoides en los 5 cuadrados grandes por 10^7 .

- **Anormalidades espermáticas:** se realizó en la cámara de Neubauer, contando 100 células en las cuales se buscó anomalías como colas en látigo, gota proximal, gota distal, cola enroscada y de estas se sacó un porcentaje de células anormales observadas por cada campo.

Figura 26. Evaluación microscópica de semen.



- **Vitalidad:** en un portaobjeto tibio a 37°C se colocaron 2 gotas de colorante (eosina al 5% y nigrosina al 10%) con dos gotas de semen. Con otro portaobjeto se extendió esta mezcla para que se formara una película delgada. Se dejó que la placa seque y se observó en el microscopio en el objetivo de 40 x. Se contó 100 células y de esas se contó las que están teñidas de rojo para hacer el cálculo del porcentaje de espermatozoides muertos.

A continuación, se procedió a evaluar el comportamiento espermático en tres tipos diferentes de diluyentes seminales del semen procedente del macho escogido para inseminación artificial (cuadro 5).

Cuadro 5. Evaluación macro y microscópica seminal de los morruecos.

MACHO	EVALUACION MACROSCÓPICA		EVALUACIÓN MICROSCÓPICA				
	Color	Volumen ml	Movimiento en masa	Movimiento progresivo	Concent.	Morfología %	Vitalidad %
205	Blanco cremoso	1 ml	4 (70-85%)	79%	4.1×10^9	15%	82%
203	Blanco lechoso	0,7 ml	3 (45-65%)	60%	3.6×10^9	11%	74%
209	Blanco cremoso	0,8 ml	4 (70-85%)	77%	4.0×10^9	17%	80%
58	Blanco cremoso	0,6 ml	4 (70-85%)	74%	3.8×10^9	12%	78%
288	Blanco cremoso	1,2 ml	5 (90%)	89%	5.2×10^9	7%	86%
511	Blanco cremoso	1,1 ml	5 (90%)	85%	5.0×10^9	10%	84%

5.9 PREPARACION DE LOS DILUYENTES

Se evaluaron tres diluyentes: leche descremada UHT, diluyente a base de TRIS y un diluyente a base de glucosa cuya composición se describe en las tablas 1 y 2.

La elaboración de los diluyentes se hizo de manera aséptica, en recipientes estériles, el día anterior a la colecta de semen en los laboratorios especializados de la Universidad de Nariño.

Se pesaron los reactivos sólidos en una balanza analítica y se agregó la cantidad de agua restante para completar 100 ml, dejando el volumen correspondiente a la yema de huevo que se adicionó antes de la colecta de semen. Además se determinó el pH de la solución diluyente mediante un pH metro electrónico y se corrigió el pH con hidróxido de sodio si el diluyente era ácido y con ácido cítrico si era alcalino hasta lograr un pH de 6.8.

Figura 27. Separación de la yema de huevo de la membrana nuclear.



Se utilizaron huevos campesinos menores de 4 días, a los cuales se lavó y desinfectó con alcohol y se separó la yema de la clara, luego la yema se hizo resbalar sobre un papel filtro para que se limpiara el restante de clara y se despoje de la membrana nuclear (figura 27). Se recogió la yema en un recipiente estéril y con una pipeta estéril se midió el volumen necesario y se agregó al diluyente. Posteriormente, se colocaron todos los diluyentes en el baño maría a 37°C.

Figura 28. Semen diluido mantenido a 37 °C en baño maría.



5.10 EVALUACIÓN SEMINAL DEL SEMEN DILUIDO

El semen diluido se valoró de forma microscópica, evaluando motilidad y la vitalidad con los métodos ya explicados.

Tabla 5. Evaluación espermática de semen diluido en tres diluyentes.

DILUYENTE	Movimiento Progresivo	Vitalidad %
TRIS	10%	19%
GLUCOSA	7%	10%
LECHE UHT	15%	26%

Por obtener alto porcentaje de mortalidad de los espermatozoides en los diluyentes, se decidió inseminar con semen sin diluir para que el bajo rendimiento de los diluyentes no afecte los resultados de la técnica de inseminación artificial.

5.11 SELECCIÓN DE LAS HEMBRAS OVINAS

5.11.1 Determinación del estado sanitario. Se seleccionaron 20 hembras, con un peso promedio de 50 kg, cuya prueba de Rosa de Bengala resultara negativa. Además así como a los machos, se procedió a desparasitar con Albendazol en dosis de 10 mg/kgpv.

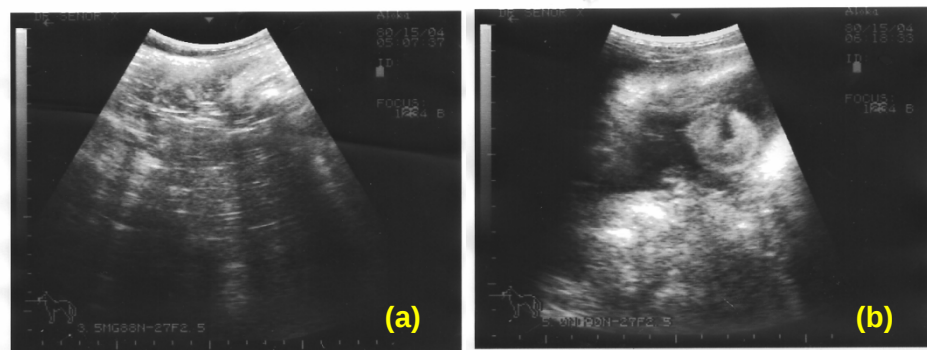
5.11.2 Diagnóstico del estado reproductivo. Se realizó un diagnóstico ecográfico para verificar que las ovejas utilizadas para el programa de inseminación artificial no se encontrasen gestantes.

Para esto se utilizó el equipo de ultrasonido de la Clínica Veterinaria de la Universidad de Nariño de marca ALOKA SSD-500, Real time, usando un transductor CONVEX de 5 MHz (sonda de disposición curvada de 5.0 MHz R40 HiD). La ecografía se realizó con la oveja en estación, ubicando el transductor en la parte inguinal junto a la ubre, con previa depilación y limpieza del área (figura 29). Los resultados obtenidos se consignaron en los registros reproductivos instaurados para el rebaño.

Figura 29. Valoración ecográfica del ovino.



Figura 30. Ecografía de una hembra ovina vacía y una preñada.



(a) Corte transversal y longitudinal de segmentos del cuerno uterino no grávido de un ovino (sonda 5 MHz, profundidad 15 cm), (b) Corte transversal de placentomas y membrana corioidoalantoidea a los 60 días de gestación en un ovino (sonda 5 MHz, profundidad 8 cm).

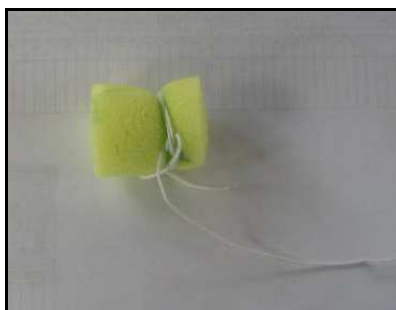
5.11.3 Examen físico general de las hembras. Se evaluó la condición corporal, el estado de las pezuñas, morfología de la ubre y examen vaginoscópico con espéculo. Para este procedimiento se realizó la limpieza y desinfección del área perineal con agua jabonosa y alcohol, posteriormente se efectuó una valoración vaginoscópica utilizando el espéculo lubricado con vaselina estéril, con el objetivo de identificar la presencia de secreciones patológicas, la anatomía del cérvix y color de la mucosa vaginal.

5.12 SINCRONIZACIÓN DE CELO

Para facilitar el proceso de inseminación artificial, las 20 hembras escogidas, se separaron en 4 grupos de 5 animales.

5.12.1 Protocolo de sincronización. El protocolo de sincronización del celo que se efectuó se describe en el cuadro 6.

Figura 31. Esponja intravaginal ovina.



Cuadro 6. Protocolo de sincronización para hembras ovinas.

DIA	HORA	ACTIVIDAD
Día 0	8 am	Se colocó la esponja intravaginal (acetato de medroxiprogesterona)
Día 7	8 am	Se aplicó 0.5 ml prostaglandina (Estrumate® cloprostenol) IM
Día 9	8 am	Se retiró la esponja intravaginal y se colocó 200 UI de eCG (gonadotropina equina de yegua gestante, Novormon®) IM
Día 10		Se verificó la salida a celo 3 veces al día con el macho
Día 11	8 am y 5 pm	Se Inseminó en orden de salida a celo.

Figura 32. Aplicación de antibiótico con jeringa a la esponja intravaginal.



- **Colocación de esponjas intravaginales.** A cada esponja intravaginal previamente a la colocación, se le aplico 2 ml de oxitetraciclina para evitar la vaginitis producida por dicha esponja (figura 32). De manera aséptica se procedió a introducir la esponja de forma manual en el fondo de la vagina de la oveja, con el animal en estación, dejando el hilo de la esponja de forma externa para facilitar su retiro (figura 33).

Las hembras identificadas con los números 15, 121, 64, 63 y 7, presentaron dificultad en el retiro de la esponja intravaginal, ya que esta se encontraba adherida a la mucosa vaginal y en la mayoría de las ovejas se presentó un flujo vaginal maloliente debido a vaginitis provocada por la esponja.

Figura 33. Retiro de la esponja intravaginal en la oveja.



5.13 DETECCIÓN DE CELO

Con un morruco se procedió a detectar la salida a celo de las hembras sincronizadas, 24 horas después de la aplicación de la eCG. Para esto se acercaba

al macho a cada una de las hembras, observando el comportamiento del macho y la aceptación de la hembra hacia el macho.

Se comprobó la manifestación de signos de celo en la mayoría de las ovejas como la mucosa vulvar hiperémica, inquietud y presencia en algunas hembras de moco cristalino.

Figura 34. Vulva hiperémica de una oveja en celo.



5.14 CÁLCULO DE LAS DOSIS ESPERMÁTICAS PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

Para calcular la dosis de espermatozoides se realizó colecta seminal al macho elegido y se procedió a determinar la concentración espermática con cámara de Neubauer como se explicó anteriormente.

La dosis escogida para inseminación artificial cervical fue de 400 a 500 millones de espermatozoides en aproximadamente 0.1 ml de eyaculado.

A la concentración espermática obtenida se aplica una regla de tres y teniendo en cuenta el volumen colectado, se calcula en que volumen de semen se encontraría el rango de espermatozoides (concentración espermática con que se insemina cada hembra) a utilizar. Por ejemplo, si se obtuvo una concentración de 4×10^9 espermatozoides por ml de semen:

$$\begin{array}{rcl} 4 \times 10^9 \text{ epz} & \text{-----} & 1.0 \text{ ml} = 0.1 \text{ ml de semen} \\ 4 \times 10^8 \text{ epz} & & x \end{array}$$

Conociendo el volumen de semen con el que inseminará, se procedió a calibrar la pistola de inseminación para que en cada disparo deposite este volumen requerido.

5.15 INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

La totalidad del semen obtenido se cargó en la pistola de inseminación que previamente se encontraba atemperada a 37°C entre dos bolsas de agua caliente.

Antes de la inseminación, se procedió a hacer limpieza del área vulvar con un paño limpio y seco y se efectuó una valoración vaginoscópica introduciendo el espéculo lubricado con vaselina estéril para detectar la presencia de flujo cristalino que se deposita en la vagina, el cual se extrajo por succión con un catéter y una jeringa estériles.

Figura 35. Vaginoscopía en la oveja.



Para el proceso de inseminación, se ubicó a cada oveja en posición vertical apoyando sus extremidades anteriores en el piso y las posteriores sobre un área de apoyo elevada (figura 36).

Figura 36. Sujeción de la oveja durante la inseminación artificial.



A continuación se ubica y fija el cérvix con el espejulo (figura 37) y por medio de este se introduce la pistola de inseminación descargado la dosis calculada de semen (figura 38). Luego se mantiene por 5 minutos a la oveja en esta posición y se regresa al rebaño.

Figura 37. Vista del cérvix ovino por medio del espéculo.



Se realizó dos procesos de inseminación artificial, el primero a las 8 de la mañana y el segundo a las 5 de la tarde del mismo día.

Figura 38. Inseminación artificial del ovino con pistola Walmur.



5.16 MONTA NATURAL

Con los mismos parámetros sanitarios, físicos y reproductivos, se escogieron 20 hembras ovinas para evaluar la efectividad de la monta natural. Estos animales junto con el morrueco se ubicaron un potrero, donde las hembras se manejaron con estaca y el macho se mantuvo a libre alvedrio por 2 meses.

5.17 DIAGNOSTICO DE PREÑEZ

Al cabo de 60 días de la inseminación artificial, se procedió a realizar el diagnóstico de preñez con el método ecográfico, tanto a las ovejas inseminadas artificialmente como a las de monta natural. Los resultados obtenidos se consignaron en registros y luego se procedió a su análisis.

5.18 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de los resultados se utilizará la prueba normal estándar que determina si existen diferencias significativas entre la proporción de preñez obtenida

con inseminación artificial y monta natural. La formula de la prueba normal estándar es la siguiente:

$$Z = \frac{(P_1 - P_2)}{S_{P_1 - P_2}}$$

Donde:

P_1 = Proporción de monta natural en la muestra.

P_2 = Proporción de inseminación artificial en la muestra

5.18.1 Formulación de hipótesis. Las hipótesis planteadas fueron:

H_0 : ($P_1 = P_2$) la fertilidad con monta natural y la inseminación artificial es similar

($P_1 - P_2 = 0$)

H_1 : ($P_1 \neq P_2$) la fertilidad con monta natural y la inseminación artificial es diferente

($P_1 - P_2 \neq 0$)

De las 20 ovejas utilizadas para inseminación artificial a tiempo fijo, 12 hembras quedaron preñadas correspondiendo al 60% de fertilidad y con la monta natural, 14 hembras de 20 quedaron preñadas correspondiendo al 70% de fertilidad.

Estos valores se reemplazan en la formula de la prueba estándar:

Prueba normal estándar

$$S_{(P_1 - P_2)} = \sqrt{\frac{P_1(1 - P_1)}{N_1} + \frac{P_2(1 - P_2)}{N_2}}$$

$$S_{(P_1 - P_2)} = \sqrt{\frac{0.7(1 - 0.7)}{20} + \frac{0.6(1 - 0.6)}{20}} =$$

$$S_{(P_1 - P_2)} = 0.15$$

$$Z = \frac{P_1 - P_2}{S_{(P_1 - P_2)}} =$$

$$Z = \frac{0.7 - 0.6}{0.15} = 0.66$$

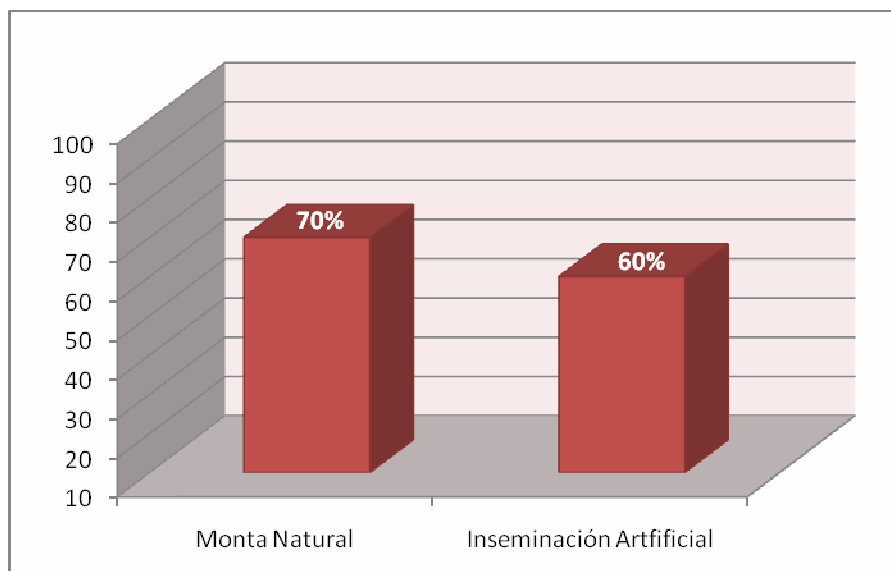
El valor de la prueba normal estándar calculada fue de 0.66 el cual se compara con el valor de Z crítico que equivale a 1.96, con un 95% de confiabilidad y 5 % de significancia.

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El valor de Z calculado (0.66) se encuentra dentro del rango del valor de Z tabulado que va desde (- 1.96) a (1.96), por lo que no se rechaza la hipótesis nula que menciona que la fertilidad con monta natural y la inseminación artificial a tiempo fijo son similares.

Por lo tanto, en esta investigación no se encontró diferencia estadística significativa entre el porcentaje de fertilidad obtenido con monta natural y el porcentaje de fertilidad obtenido con inseminación artificial a tiempo fijo. Lo que indica que estos dos son procesos similares.

Figura 39. Porcentaje de Fertilidad logrados con Monta natural y con Inseminación Artificial a tiempo fijo



Evans⁵² afirma que: “cuando se practica adecuadamente, la inseminación cervical con semen fresco sin diluir da como resultado una alta fertilidad, comparada a la

⁵² EVANS, Op.cit., p. 143

obtenida en rebaños con monta natural". En estos últimos, los porcentajes de concepción en ovejas maduras son de alrededor del 85% (Hafez⁵³).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo coinciden con Gibbons⁵⁴ y Hafez⁵⁵ quienes mencionan que con semen fresco e inseminación cervical, el porcentaje de preñez en ovinos es de 60 a 70%.

De igual manera, Dziuk⁵⁶ *et al.*, obtuvo resultados similares al realizar una investigación comparando la monta natural con inseminación artificial en ovinos utilizando semen fresco y semen congelado, alcanzando con monta natural 69% de preñez, con IA con semen fresco 56% y 13% con IA con semen congelado.

Se encontró que Vallecillo y colaboradores⁵⁷ obtuvieron datos de monta natural e inseminación artificial más bajos a los logrados en esta investigación, al inseminar ovejas sincronizadas con esponjas intravaginales y un choque final con PMSG. Diluyeron semen fresco en leche UHT y los depositaron cervicalmente y obtuvieron índices de fertilidad del 41.3 % con inseminación artificial y 65% en un lote testigo con ovejas sincronizadas y servidas con monta natural.

Blasco⁵⁸ inseminó un grupo de ovinos repartidos en cuatro sistemas de explotación (secano semiárido, secano fresco, secano regadío y regadío). Se sincronizaron con esponja intravaginal y 480 UI de PMSG y realizó inseminación cervical con 400

⁵³ HAFEZ, Op.cit., p. 184

⁵⁴ GIBBONS, Alejandro. Jornadas de Inseminación artificial con semen fresco en ovinos [online]. En: Manual de Divulgación. Comunicación Técnica de Producción animal INTA Bariloche Número 443 (Argentina): 2004. [citado Marzo de 2008]. Available from Internet: URL: <http://www.produccionbovina.com/produccion_ovina/inseminacion_ovinos/03-semen_fresco.pdf>

⁵⁵ HAFEZ, E. Reproducción e inseminación artificial en animales. Mc Graw Hill: Mexico. 2000. P. 397.

⁵⁶ DZIUK, P. J., LEWIS, J. M., GRAHAM E. F., MOYER R. H. Comparison between Natural Service and Artificial Insemination with Fresh or Frozen Sperm at an Appointed Time in the Ewe [online]. En: Journal of Animal Science 35:572-575. (USA): 1982. [Citado Marzo de 2008]. Available from Internet: URL: <<http://jas.fass.org/cgi/content/abstract/35/3/572>>

⁵⁷ VALLECIO, A., PUNTAS, J Y GARCIA, G. Programa de Reproducción Asistida en la raza ovina Segureña [online]. En: Archivos de Zootecnia. Año/vol. 54, número 206-207. (España):2005. [citado Marzo de 2008]. Available from Internet: URL: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/495/49520770.pdf>>

⁵⁸ BLASCO, M. Resultados de inseminación artificial ovina en función del sistema de explotación [online]. Centro de selección y de Reproducción animal CENSYRA. (España): 2006. [citado Marzo de 2008]. Available from Internet: URL: <http://www.exopol.com/general/seoc/comunicaciones/32_68.pdf>

millones de espermatozoides por oveja. El promedio del porcentaje de fertilidad que obtuvieron en los cuatro sistemas de explotación fue de 58 %.

Como se puede observar en diferentes investigaciones, los índices de preñez con inseminación artificial cervical en ovinos no supera el 75%, probablemente a que los anillos del cérvix dificulta el paso hacia el útero de la pistola de inseminación y el intento de penetración profunda puede ocasionar daño de las estructuras histológicas adyacentes como el epitelio cervical con la consiguiente influencia negativa en la fertilidad (Campbell et al., 1996, citados por Bravo y Roy⁵⁹).

Adicionalmente, se mencionan como causas de los bajos rendimientos, la mortalidad embrionaria post-inseminación, reacciones inmunológicas en el canal cervical, características de la mucosa al momento de realizar la inseminación, o al estrés a que son sometidas las ovejas durante el proceso de inseminación (Salamon y Maxwell, citados por Parraguez⁶⁰).

En el sentido de aumentar el índice de preñez con Inseminación Artificial, Álvarez, citado por Bravo y Roy⁶¹ concluye que al lograr introducir la dosis seminal lo más profundamente en el cuello uterino de la oveja, siempre y cuando no sea traumático, conduce a una mejora significativa de la fertilidad.

Al respecto, Evans⁶² coincide con Bravo y Roy al mostrar diferentes resultados de preñez con respecto al lugar de depósito del semen como se indica en la tabla 6.

⁵⁹ BRAVO, J y ROY, T. Resultados de fertilidad de ovejas inseminadas artificialmente según el lugar del depósito de semen refrigerado [online]. Unidad de reproducción y obstetricia Universidad de la Extremadura. (España): 2004. [citado Marzo de 2008]. Available from Internet: URL: < http://produccionbovina.com.ar/produccion_ovina/inseminacion_ovinos/14-lugar_semen.pdf>

⁶⁰ PARRAGUEZ, Víctor. Efecto del tiempo de inseminación artificial después de la detección de celo sobre la tasa de preñez en ovinos Corriedale [online]. En: Agricultura Técnica. Vol. 62, número 4 (Chile): 2002. [citado Marzo de 2008]. Available from Internet: URL: <http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0365-28072002000400013&script=sci_arttext>.

⁶¹ BRAVO Y ROY, Op.cit., p. 2

⁶² EVANS, Op.cit., p.152

Tabla 6. Índice de preñez en relación con la profundidad de la inseminación cervical en ovejas Merino.

N° esp/0.1 ml de eyaculado	Lugar de inseminación cervical		
	Pliegues del cervix	A 1 cm del cervix	Mayor profundidad de 1 cm
400 millones (Sin diluir)	50%	68%	71%
100 millones (diluido)	43%	66%	71%
50 millones (diluido)	25%	60%	66%

Bravo y Roy⁶³ concluyeron con su investigación que los porcentajes de fertilidad disminuye a medida que hay una penetración traumática del cervix como lo indica la tabla 7.

Tabla 7. Profundidad de depósito del seme y su relación con la fertilidad

Sitio de depósito del semen	Fertilidad
Penetración profunda del catéter en el cervix sin reflujo	57 %
Penetración ligera del catéter en el cervix con escaso reflujo a la mitad o al final de la inseminación	64 %
Penetración ligera del catéter en el cervix con intenso reflujo desde el principio de la inseminación	87%

En cuanto al protocolo de sincronización utilizado, se prefirió trabajar con la EIV (Esponja Intravaginal) por 9 días para simular la acción del Cuerpo Lúteo suprimiendo la liberación de gonadotropinas hipofisarias (LH y FSH) con lo que la oveja no muestra celo ni presenta ovulación.

⁶³ BRAVO Y ROY, Op.cit., p. 2

En los protocolos en que se ubica la EIV por 12 a 14 días, el cuerpo lúteo natural regresa durante el periodo en que se esta suministrando el progestágeno exógeno (por mas de 10 días), explican Chiesa y Rubianes⁶⁴. Por lo que no es necesario el uso de prostaglandina F2 alfa exógena para lizar el CL. Sin embargo, en el protocolo de sincronización utilizado, al reducir cinco días la acción del progestágeno, se necesitaba una lisis segura del CL con la aplicación de la prostaglandina.

Otra razón por la cual se decidió retirar la EIV en 9 días fue para disminuir el riesgo de adherencias de esta a la mucosa vaginal y reducir la vaginitis producida, situaciones que causan disminución en la fertilidad.

La administración de prostaglandina se basa en la regresión temprana del CL que se produce 24 a 36 horas luego de la administración de esta hormona, el estro con la subsecuente ovulación se producen a los 2 a 5 días después⁶⁵.

Este protocolo agiliza la inseminación artificial reduciendo en una semana la sincronización del celo y aseguramos el definitivo desarrollo de la onda folicular y la ovulación junto con la administración de PMSG.

Sin embargo, Buratovich⁶⁶ sincronizó ovejas con EIV por 6 días y aplicó PMSG después de su retiro y sirvió las hembras con monta natural. Los resultados que logró se muestran en la tabla 8.

⁶⁴ CHIESA, Carolina y RUBIANES, Edgardo. Control exógeno de la reproducción [online]. Texinfo (Uruguay):2001. [citado Marzo de 2008]. Available from Internet: URL: <http://www.fagro.edu.uy/~fisanimal/fis_animal/control_exogeno_Chiesa-Rubianes.pdf>.

⁶⁵ Ibid., p. 3

⁶⁶ BURATOVICH, O.F., Evaluación de 3 tratamientos de sincronización de celos en ovejas: su efecto sobre parámetros reproductivos y productivos [online]. En: Manual de Divulgación. Comunicación Técnica de Producción animal INTA Esquel, número 12 (Argentina): 2003. [citado Marzo de 2008]. Available from Internet: URL: < <http://www.aapa.org.ar/congresos/2005/RfPdf/RF12.pdf> >

Tabla 8. Diferentes protocolos de sincronización con el respectivo porcentaje de preñez.

Tratamientos	Protocolo de sincronización	Porcentajes de preñez
T1	EIV por 12 días impregnada con Acetato de Medroxiprogesterona y 300 UI de PMSG	71 %
T2	EIV por 6 días impregnada con Acetato de Medroxiprogesterona y 300 UI de PMSG	72 %
T3	50 mg de D-cloprostenol	65 %

En cuanto al uso la Gonadotropina coriónica Equina, Evans⁶⁷ menciona que como norma general, la dosis de PMSG debe ser de 400 a 500 UI para las hembras ovinas en estación reproductora y de 600 a 750 UI para hembras fuera de estación.

No obstante, Cueto y Gibbons⁶⁸ indican que la implementación de los tratamientos de sincronización con PMSG en ovinos debe ajustarse al esquema de producción y a las condiciones de manejo de cada productor. Por lo tanto es importante determinar la dosis de PMSG, debido a que si bien se aumentan con dosis crecientes los porcentajes de preñez, se produce a su vez gestaciones múltiples, que cuando las condiciones medioambientales y de nutrición no son las necesarias, aumenta la mortalidad en corderos mellizos, mortalidad que es 2 a 3 veces superiores que la registrada en corderos simples.

Por la anterior justificación se decidió administrar a las ovejas 200 UI de PMSG y además porque a mayor dosis de esta hormona, mayor costo en el protocolo de sincronización.

La mayor efectividad de la monta natural en comparación con la Inseminación Artificial a tiempo fijo se debe a varias causas como el número de espermatozoides depositados en la vagina de la hembra (2000-6000 millones por volumen de eyaculado), la eficiente detección de celo por el macho, la influencia del macho en la aparición del estro en las hembras y el comportamiento reproductivo.

⁶⁷ EVANS, Op.cit., p.151

⁶⁸ CUETO Y GIBBONS, Op.cit., p. 1

El macho puede detectar el momento exacto de la presencia de estro en las hembras, lo que para el ojo humano es difícil. Esto lo corrobora García⁶⁹ y colaboradores, quienes en su investigación encontraron que el porcentaje de fertilidad fue mayor en hembras inseminadas con semen fresco y celo detectado por el macho (60%) que con inseminación artificial a tiempo fijo (35%).

A menudo se puede ver a un macho con un “harem” de hembras en estro rodeándole y compitiendo por su atención. De esta forma, el macho puede elegir las hembras a montar siendo algunas excluidas por este. Las hembras jóvenes que no presenten un estro agresivo pueden pasar inadvertidas donde existan hembras adultas⁷⁰.

Tilbrook (1984), señala las preferencias de algunos carneros por ciertas ovejas de acuerdo a su atractivo sexual y que esta selectividad puede afectar el servicio y por ende la fertilidad del rebaño.

Las interacciones entre machos y hembras juegan un papel importante en la determinación de la respuesta ovulatoria de las hembras. Por ejemplo, la alta frecuencia de conductas sexuales características de los machos se asocia con una mayor incidencia de ovulaciones. Así, los machos que manifiestan un comportamiento sexual más intenso son capaces de inducir a un mayor número de hembras. El estímulo del macho modifica el porcentaje de hembras que responden, siendo este menor cuando los machos y las hembras son separados que cuando se encuentran en contacto directo⁷¹.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

⁶⁹ GARCIA, R. E., GUERRERO, C. G Y TREJO, G. A. Comparación de la fertilidad en rebaños ovinos comerciales inseminados con seme fresco a tiempo fijo o detectando el estro [online]. Texinfo: XI Congreso Nacional de Reproducción ovina. (México): 2000. [citado Marzo de 2008]. Available from Internet: URL:

<http://groups.msn.com/r5arcss5t2fo6hbl3ev63dak44/aaaareaaaatematica.msnw?fc_p=%2FAREA%20TEMATICA%2FSemen&fc_a=0>

⁷⁰ EVANS, Op.cit., p. 47

⁷¹ CABRERA, José Alfredo. El efecto macho, para inducir y sincronizar hembras [online]. En: La revista del Borrego. Número 8. (México): 2001. [citado Marzo de 2008]. Available from Internet: URL:<http://groups.msn.com/r5arcss5t2fo6hbl3ev63dak44/documentos.msnw?fc_p=%2FAREA%20TEMATICA%2FSincronizacion%20Estro&fc_a=0>

7.1 Conclusiones

- El porcentaje de fertilidad obtenido con monta natural fue del 70% y el porcentaje de fertilidad logrado con inseminación artificial a tiempo fijo fue del 60%, resultados que no presentan diferencias estadísticas significativas, por lo que se concluye que estos dos procesos son similares.
- Al implementar el programa de inseminación artificial a tiempo fijo en ovinos, existen ventajas sobre la monta natural como el mantener el estatus sanitario del rebaño, obtener mayor rendimiento del macho reproductor por número de hembras inseminadas, programación de partos para épocas de abundancia de pastos, reducción de días abiertos posparto y su consecuente disminución de costos y mayor control reproductivo del rebaño.
- Con los resultados estadísticos obtenidos por medio de la inseminación artificial demostramos que este tipo de biotecnologías reproductivas se pueden aplicar en campo y es la herramienta para obtener el mejoramiento genético de los rebaños Nariñenses.

7.2 Recomendaciones

- Se recomienda establecer un vínculo entre la Universidad de Nariño y la UMATA de Guachucal para que los estudiantes y profesionales en Medicina Veterinaria y Zootecnia continúen con un programa de investigación en reproducción ovina y mejoramiento genético para fortalecer la empresa ovinocultora.
- Realizar un estudio que permita estandarizar diluyentes que garanticen el fraccionamiento y la calidad del semen ovino en el momento de su utilización.
- Adecuar programas de manejo reproductivo en campo los cuales podrían ser dirigidos por estudiantes como prácticas académicas a los Municipios dedicados a la ovinocultura, permitiéndonos evaluar los parámetros reproductivos de cada rebaño.
- Realizar diagnósticos de enfermedades reproductivas y metabólicas como es el caso del cuadro abortivo que se está presentando en uno de los sectores de este Municipio, mediante serologías para diagnosticar y controlar la enfermedad que se está presentando.

- Efectuar otros estudios en cuanto a protocolos de sincronización de celo en ovinos para determinar cuales aumentan el porcentaje de fertilidad y a su vez resultan ser más económicos para el productor.

BIBLIOGRAFIA

AGUILAR, Domingo. El servicio en la majada [online]. En: Manual de Divulgación. Comunicación Técnica de Producción animal INTA Mercedes número 372 (Argentina): 2003. [citado Enero de 2008]. Available from Internet: URL: <<http://www.inta.gov.ar/mercedes/info/nyc/N%20y%20C%20N%C3%B5%20372.pdf>>

ÁLVAREZ, M. Características morfométricas del cuello uterino de la oveja churra [online]. Texinfo (España):1998. [citado Mayo de 2007]. Available from Internet: URL: <http://www.exopol.com/general/seoc/comunicaciones/23_118.pdf>

BEARDEN, H. Reproducción animal aplicada. Manual Moderno: México. 1982. p. 135-250.

BEDOLLA, Carlos. En: Técnicas de inseminación artificial en Ovinos [online]. Texinfo (México):2001. [citado Enero de 2008]. Available from Internet: URL: <http://www.monografias.com/trabajos44/inseminacion-ovinos/inseminacion-ovinos.shtml>

BIDINOST, Franca. Diagnostico de preñez precoz y certero en ovinos y caprinos [online]. Texinfo (Argentina): INTA: 1999. [citado Enero de 2008]. Available from Internet: URL: <http://www.produccionbovina.com.ar/informacion_tecnica/ecografia_ultrasonido/23-ovinos_caprinos.htm>

BLASCO, M. Resultados de inseminación artificial ovina en función del sistema de explotación [online]. Texinfo: Centro de selección y de Reproducción animal CENSYRA. (España): 2006. [citado Marzo de 2008]. Available from Internet: URL: <http://www.exopol.com/general/seoc/comunicaciones/32_68.pdf>

BORQUEZ, Andrés. Inseminación artificial en ovinos [online]. Texinfo (Argentina): 2004. [citado Junio de 2007]. Available from Internet: URL: <<http://www.misionrg.com.ar/insemina.htm>>

BOTANA, L. Farmacología y terapéutica veterinaria. Mc Graw Hill, España, 2002. P. 411

BRAVO, J Y ROY, T. Resultados de fertilidad de ovejas inseminadas artificialmente según el lugar del depósito de semen refrigerado [online]. Unidad de reproducción y obstetricia Universidad de la Extremadura. (España): 2004. [citado Marzo de 2008]. Available from Internet: URL: <http://produccionbovina.com.ar/produccion_ovina/inseminacion_ovinos/14-lugar_semen.pdf>

BURATOVICH, O.F., Evaluación de 3 tratamientos de sincronización de celos en ovejas: su efecto sobre parámetros reproductivos y productivos [online]. En: Manual de Divulgación. Comunicación Técnica de Producción animal INTA Esquel, número 12 (Argentina): 2003. [citado Marzo de 2008]. Available from Internet: URL :< <http://www.aapa.org.ar/congresos/2005/RfPdf/RF12.pdf> >

CABRERA, José Alfredo. El efecto macho, para inducir y sincronizar hembras [online]. En: La revista del Borrego. Número 8. (México): 2001. [citado Marzo de 2008]. Available from Internet: URL: <http://groups.msn.com/r5arcss5t2fo6hbl3ev63dak44/documentos.msnw?fc_p=%2FAREA%20TEMATICA%2FSincronizacion%20Estro&fc_a=0>

CHIESA, Carolina y RUBIANES, Edgardo. Control exógeno de la reproducción [online]. Texinfo (Uruguay):2001. [citado Marzo de 2008]. Available from Internet: URL: <http://www.fagro.edu.uy/~fisanimal/fis_animal/control_exogeno_Chiesa-Rubianes.pdf>.

DEVINCENZI, Juan Carlos. Utilización de un dispositivo intravaginal con progesterona: efectos sobre la sincronización de celo y respuesta superovulatoria en ovejas Corriedale en Uruguay [online]. Texinfo (Argentina): 2005. [citado Febrero de 2008]. Available from Internet: URL: <http://produccionbovina.com.ar/produccion_ovina/inseminacion_ovinos/83-htm >

DIAZ. Rosario. Fisiología Reproductiva de la oveja [online]. Texinfo (Perú): 2002. [citado Febrero de 2008]. Available from Internet: URL: <http://www.minag.gob.pe/dgpa1/ARCHIVOS/fisio_reprod_oveja.pdf >

DZIUK, P. J., LEWIS, J. M., GRAHAM E. F., MOYER R. H. Comparison between Natural Service and Artificial Insemination with Fresh or Frozen Sperm at an Appointed Time in the Ewe [online]. En: Journal of Animal Science 35:572-575. (USA): 1982. [citado Marzo de 2008]. Available from Internet: URL: < <http://jas.fass.org/cgi/content/abstract/35/3/572>>

EVANS, Gareth. Inseminación artificial de ovejas y cabras. Acribia: España, 1990. P. 188.

GARCIA, R. E., GUERRERO, C. G Y TREJO, G. A. Comparación de la fertilidad en rebaños ovinos comerciales inseminados con seme fresco a tiempo fijo o detectando el estro [online]. Texinfo: XI Congreso Nacional de Reproducción ovina. (México): 2000. [citado Marzo de 2008]. Available from Internet: URL: <http://groups.msn.com/r5arcss5t2fo6hbl3ev63dak44/aaaareaaaatematica.msnw?fc_p=%2FAREA%20TEMATICA%2FSemen&fc_a=0>

GETTY, Robert. Anatomía de los animales domésticos. JGH Editores: México, 1995. P.1057.

GIBBONS, Alejandro. Jornadas de Inseminación artificial con semen fresco en ovinos [online]. En: Manual de Divulgación. Comunicación Técnica de Producción animal INTA Bariloche Número 443 (Argentina): 2004. [citado Marzo de 2008]. Available from Internet: URL: <http://www.produccionbovina.com/produccion_ovina/inseminacion_ovinos/03-semen_fresco.pdf>

------. Manual de inseminación artificial en la especie ovina [online]. En: Manual de Divulgación. Comunicación Técnica de Producción Animal INTA Bariloche número 281 (Argentina): 1995. [citado Mayo de 2007]. Available from Internet: URL: <<http://www.inta.gov.ar/bariloche/info/documentos/animal/reproduc/ct-281.pdf>>

------. Obtención, procesamiento y conservación del semen ovino [online]. En: Manual de Divulgación. Comunicación Técnica de Producción animal INTA Bariloche número 200 (Argentina): INTA: 2003. [citado Enero de 2008]. Available from Internet: URL: < <http://www.inta.gov.ar/bariloche/info/documentos/animal/reproduc/ct-200.pdf> >

GOMEZ, Maria Verano. Protocolo para la evaluación de semen en rumiantes [online]. Texinfo (Argentina): Universidad de la Plata: 2005. [citado Mayo de 2007]. Available from Internet: URL: <<http://www.fcv.unlp.edu.ar/sitios-catedras/8/material/ProtocoloEval.Semen.pdf> >

GRAJALES Henry. Evaluación reproductiva y manejo del semen caprino y ovino. Universidad Nacional de Colombia. ANBIOTEC, centro de reproducción animal. 2002. P. 8.

MANEJO SANITARIO y reproductivo de los ovinos [online]. Texinfo (Argentina): INTA: 2004. [citado Abril de 2007]. Available from Internet: URL: <<http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/ganaderia/ovinos/sanidad/ovinos.htm>>.

PARRAGUEZ, Víctor. Efecto del tiempo de inseminación artificial después de la detección de celo sobre la tasa de preñez en ovinos Corriedale [online]. En: Agricultura Técnica. Vol. 62, número 4 (Chile): 2002. [citado Marzo de 2008]. Available from Internet: URL: <http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0365-28072002000400013&script=sci_arttext>.

-----, Inseminación artificial en ovinos [online]. En: Monografías de Medicina Veterinaria .Vol. 20 N° 2. (Chile): 2000. [citado Febrero de 2008]. Available from Internet: URL: <http://www.monografiasveterinaria.uchile.cl/CDA/mon_vet_completa/0,1421,SCID%253D18371%2526ISID%253D452,00.html>

RASO, Miguel. Comparación de 4 tratamientos de sincronización del celo en ovinos [online]. En: Manual de Divulgación. Comunicación Técnica de Producción animal INTA Esquel número 285 (Argentina): 2004. [citado Febrero de 2008]. Available from Internet: URL: <<http://www.inta.gov.ar/esquel/contactos/cv/raso.htm>>

SANCHEZ DÁVILA, Fernando. Condición Corporal del ganado ovino [online]. Texinfo (México): 2003. [citado Diciembre de 2007]. Available from Internet: URL: <<http://www.agronet.com.mx/cgi/articles.cgi?Action=Viewhistory&Article=2&Type=G&Datemin=2003-07-01%2000:00:00&Datemax=2003-07-31%2023:59:59>>

VENTAJAS Y Desventajas de la inseminación artificial. Misión Salesiana [online]. Texinfo (Argentina):2003. [citado Mayo de 2007]. Available from Internet: URL: <<http://www.misionrg.com.ar/insemive.htm>>

VALECILLO, A., PUNTAS, J Y GARCIA, G. Programa de Reproducción Asistida en la raza ovina Segureña [online]. En: Archivos de Zootecnia. Año/vol. 54, número 206-207. (España):2005. [citado Marzo de 2008]. Available from Internet: URL: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/495/49520770.pdf>>

ANEXOS

Anexo A. Resultados de Laboratorio para *Trichomona spp* utilizados como base para determinar el estado sanitario y selección de machos para la inseminación artificial a tiempo fijo y monta natural

	LABORATORIO CLINICO VETERINARIO	Página 1 de 1
		Código: IN-CG-AL-83-01
		Fecha de emisión: 21-03-07
		Versión N° : 02
		Fecha de revisión: 22-03-07
Elaborado por: ANDREA BOLAÑOS		Cargo: Laboratorio Clínico

Guachucal: 23 Agosto de 2007
 Propietario: Vaneth Chamorro Finca: _____ Municipio: _____
 Nombre/N°: 59 J - 207 J Edad: 18 m Sexo: M Especie: ovino
 EXAMEN SOLICITADO Directo para Trichomonas

① 59 J : Trichomonas Negativo.

② 207 J : Trichomonas: Negativo.

Observaciones: _____



Dra. Andrea Bolaños
Bacterióloga

	LABORATORIO CLINICO VETERINARIO	Página 1 de 1
		Código: IN-CG-AL-83-01
		Fecha de emisión: 21-03-07
		Versión N° : 02
		Fecha de revisión: 22-03-07
Elaborado por: ANDREA BOLAÑOS		Cargo: Laboratorio Clínico

Guachucal: 22-08-2007 de 20_____
 Propietario: Vaneth Chamorro Finca: _____ Municipio: _____
 Nombre/N°: 288 J Edad: 2 años Sexo: M Especie: _____
 EXAMEN SOLICITADO Trichomonas

Directo para Trichomonas: NEGATIVO

Leucocitos 20-22 x C

Eritrocitos 0-2 x C

Observaciones: _____



Dra. Andrea Bolaños
Bacterióloga

Anexo B. Resultados de Laboratorio para *Brucella ovis* utilizados como base para determinar el estado sanitario y selección de las hembras para la inseminación artificial a tiempo fijo y monta natural.



**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
CLINICA VETERINARIA CARLOS MARTINEZ HOYOS
REPORTE DE LABORATORIO - 7314298
CUADRO HEMATICO**



PROPIETARIO :
NOMBRE PACIENTE : VARIOS
ESPECIE : OVINA
MEDICO SOLICITANTE : TRABAJO DE TESIS

FECHA DE RECEPCIÓN: 01/08/07
FECHA DE ENTREGA: 07/09/07

ANALISIS SOLICITADO:	
1. BRUCELLA:	
TECNICA	ROSA DE BENGALA
RESULTADO:	
PRIMER MUESTREO:	
1. Nalao 2-01:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala
2. Nalao 2-02:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
3. Nalao 2-03:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
4. Nalao 2-04:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
5. Nalao 2-05:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
6. Nalao 2-203 Macho:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
7. San Ramón 61:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala
8. San Ramón 62:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala
9. San Ramón 63:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala
10. San Ramón 64:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala
11. San Ramón 65:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala
12. San Ramón 67:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala
13. San Ramón 288 macho:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala
14. San Ramón Sin identificar:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala
15. Guan 1-68:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
16. Guan 1-69:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
17. Guan 1-89:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
18. Guan 1-511 macho:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.

OBSERVACIONES:

REALIZAR ELISA COMPETITIVA.



UNIVERSIDAD DE NARIÑO
CLINICA VETERINARIA CARLOS MARTINEZ HOYOS
REPORTE DE LABORATORIO - 7314298
CUADRO HEMATICO



PROPIETARIO :
NOMBRE PACIENTE : VARIOS
ESPECIE : OVINA
MEDICO SOLICITANTE : TRABAJO DE TESIS

FECHA DE RECEPCIÓN: 01/08/07
FECHA DE ENTREGA: 07/09/07

ANALISIS SOLICITADO:	
1. BRUCELLA:	
TECNICA	ROSA DE BENGALA
RESULTADO:	
PRIMER MUESTREO:	
19. Guan 2-70:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
20. Guan 2-71:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
21. Guan 2-72:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
22. Guan 2-73:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
23. Guan 2-74:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
24. Guan 2-207 Macho:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
25. Cristo 77:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
26. Cristo 78:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
27. Cristo 791 Macho:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
28. Asocum 80:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
29. Asocum 205 Macho:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.

OBSERVACIONES:

REALIZAR ELISA COMPETITIVA.



UNIVERSIDAD DE NARIÑO
CLINICA VETERINARIA CARLOS MARTINEZ HOYOS
REPORTE DE LABORATORIO - 7314298
CUADRO HEMATICO



PROPIETARIO :
NOMBRE PACIENTE : VARIOS
ESPECIE : OVINA
MEDICO SOLICITANTE : TRABAJO DE TESIS

FECHA DE RECEPCIÓN: 01/08/07
FECHA DE ENTREGA: 07/09/07

ANALISIS SOLICITADO:	
1. BRUCELLA:	
TECNICA	ROSA DE BENGALA
RESULTADO:	
SEGUNDO MUESTREO:	
1. Nariñense 209 Macho:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
2. Nariñense 21:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
3. Nariñense 22:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
4. Nariñense 07:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
5. Nariñense 08:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
6. Nariñense 09:	Muestra hemolizada. No se procesa.
7. Nariñense 06:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
8. Nariñense 10:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
9. Nalao 58 Macho:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
10. Nalao 11:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
11. Nalao 12:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
12. Nalao 13:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
13. Nalao 14:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
14. Nalao 15:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
15. Nalao 17:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
16. Nalao 23:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
17. Nalao 24:	Sospechoso. Repetir muestreo.
18. Nalao 25:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.

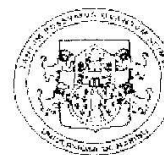
OBSERVACIONES:

REALIZAR ELISA COMPETITIVA.

NOTA :

Los resultados solo son validos para la muestra procesada


KATIA BENAVIDES ROMO. M.V. Esp.



PROPIETARIO : FECHA DE RECEPCIÓN: 01/08/07
NOMBRE PACIENTE : VARIOS FECHA DE ENTREGA: 07/09/07
ESPECIE : OVINA
MEDICO SOLICITANTE : TRABAJO DE TESIS

[illegible]

OBSERVACIONES:

REALIZAR ELISA COMPETITIVA.



UNIVERSIDAD DE NARIÑO
CLINICA VETERINARIA CARLOS MARTINEZ HOYOS
REPORTE DE LABORATORIO - 7314298
CUADRO HEMATICO



PROPIETARIO :
NOMBRE PACIENTE : VARIOS
ESPECIE : OVINA
MEDICO SOLICITANTE : TRABAJO DE TESIS

FECHA DE RECEPCIÓN: 01/08/07
FECHA DE ENTREGA: 07/09/07

ANALISIS SOLICITADO:	
1. BRUCELLA:	
TECNICA	ROSA DE BENGALA
RESULTADO:	
TERCER MUESTREO:	
1. Mayo 32:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
2. Mayo 29:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
3. Mayo 28:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
4. Mayo 27:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
5. Mayo 31:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
6. Ching 36:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
7. Ching 35:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
8. Ching 33:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
9. Ching 37:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
10. Ching 34:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.
11. Sin marcar:	No se observa aglutinación con el antígeno Rosa de bengala.

OBSERVACIONES:

REALIZAR ELISA COMPETITIVA.



PROPIETARIO : JANNETH CHAMORRC FECHA DE RECEPCIÓN: 02/10/07
NOMBRE PACIENTE : NALNAO 24 FECHA DE ENTREGA: 08/10/07
ESPECIE : OVINA
MEDICO SOLICITANTE : PROYECTO DE TESIS