


| | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|--------------|
|  | UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA | | | |
| | Documento | Código | Fecha | Revisión |
| | FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO | F-AC-DBL-007 | 10-04-2012 | A |
| | Dependencia | Aprobado | | Pág. |
| DIVISIÓN DE BIBLIOTECA | SUBDIRECTOR ACADEMICO | | | i(56) |

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

| | |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AUTORES | MELANIE MARIA AMAYA RODRIGUEZ |
| FACULTAD | CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE |
| PLAN DE ESTUDIOS | ZOOTECNIA |
| DIRECTOR | CARLOS ANDRES SEPULVEDA PALLARES |
| DIRECTOR AD-HOC | JOHAN FERNANDO HOYOS PATIÑO |
| TÍTULO DE LA TESIS | CONSERVACION DE SEMEN CAPRINO ADICIONANDO GELATINA COMO COMPONENTE ALTERNATIVO DEL MEDIO EXTENSOR |

RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

EL OBJETIVO DEL SIGUIENTE TRABAJO FUE CONSERVAR SEMEN CAPRINO ADICIONANDO GELATINA COMO COMPONENTE ALTERNATIVO DEL MEDIO EXTENSOR, PARA EL CUMPLIMIENTO DE ESTE TRABAJO SE DILUYO EL SEMEN EN TRES TRATAMIENTOS, LAS MUESTRAS FUERON EVALUADAS A LAS 24, 48, 72 Y 96 HORAS DE REFRIGERACION A 5°C A LAS CUALES SE LES REALIZARON LAS PRUEBAS DE MOTILIDAD INDIVIDUAL, TEST EOSINA-NIGROSINA Y PRUEBA DE HOTS; PARA DETERMINAR EL RENDIMIENTO DE CADA TRATAMIENTO.

CARACTERÍSTICAS

| | | | |
|-------------|-----------|-------------------|-----------|
| PÁGINAS: 57 | PLANOS: 0 | ILUSTRACIONES: 33 | CD-ROM: 1 |
|-------------|-----------|-------------------|-----------|



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104
 info@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

**CONSERVACIÓN DE SEMEN CAPRINO ADICIONANDO GELATINA COMO
COMPONENTE ALTERNATIVO DEL MEDIO EXTENSOR**

Autor

MELANIE MARIA AMAYA RODRIGUEZ

Director

CARLOS ANDRÉS SEPULVEDA PALLARES

Especialista

Director Ad-hoc

JOHAN FERNANDO HOYOS PATIÑO

Magister

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA ZOOTECNIA**

Ocaña, Colombia

Febrero de 2020

Índice

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Capítulo 1. Conservación de semen caprino adicionando gelatina como componente alternativo del medio extensor | 1 |
| 1.1 Descripción breve de la empresa..... | 1 |
| 1.1.1 Misión..... | 1 |
| 1.1.2 Visión | 2 |
| 1.1.3 Objetivos de la empresa..... | 2 |
| 1.1.4 Descripción de la estructura organizacional | 4 |
| 1.1.5 Descripción de la dependencia..... | 5 |
| 1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada..... | 5 |
| 1.2.1 Planteamiento del problema..... | 7 |
| 1.3 Objetivos de la pasantía..... | 8 |
| 1.3.1 General | 8 |
| 1.3.2 Específicos | 8 |
| 1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma..... | 9 |
| 1.5 Cronograma de actividades..... | 10 |
| Capítulo 2. Enfoques referenciales | 11 |
| 2.1 Enfoque conceptual | 11 |
| 2.1.2 Biotecnologías reproductivas..... | 13 |
| 2.1.3 Pubertad en el macho cabrío | 14 |
| 2.1.4 Características generales del semen | 14 |
| 2.1.5 Extracción y recolección del semen | 15 |
| 2.1.6 Evaluación de la calidad espermática..... | 16 |
| 2.2 Enfoque legal | 20 |
| 2.2.1. Resolución 02820 11/10/2001..... | 20 |
| Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo..... | 21 |
| 3.1 Descripción del ensayo..... | 21 |
| 3.2 Tratamientos | 21 |
| 3.2.1. Tratamiento 0..... | 21 |
| 3.2.2. Tratamiento 1 | 22 |
| 3.2.3. Tratamiento 2 | 22 |
| 3.3. Colecta de semen | 23 |
| 3.4 Muestras | 23 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.5. Primer objetivo específico: Evaluar la motilidad espermática en las muestras conservadas..... | 24 |
| 3.6. Segundo objetivo específico: Determinar la sobrevivencia espermática del semen almacenado. ... | 24 |
| 3.7. Tercer objetivo específico: Estimar la integridad de la membrana espermática del semen conservado..... | 24 |
| 3.8. Resultados y discusión | 25 |
| 3.9. Cuarto objetivo específico: Apoyar las actividades reproductivas de la granja experimental y parcela la Troya de la UFPSO. | 28 |
| Capítulo 4. Diagnostico final..... | 30 |
| Capítulo 5. Conclusiones | 31 |
| Capítulo 6. Recomendaciones | 32 |
| Referencias | 33 |
| Apéndices..... | 36 |

Lista de Tablas

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Matriz DOFA..... | 6 |
| Tabla 2. Descripción de actividades especificadas acordes a los objetivos planteados | 9 |
| Tabla 3. Cronograma de actividades desarrollado durante el periodo de pasantías..... | 10 |
| Tabla 4. Inventario nacional caprino | 12 |
| Tabla 5. Escala para la evaluación microscópica de la motilidad individual progresiva aplicada para el semen caprino. | 18 |
| Tabla 6. Características del semen fresco (n= 12 eyaculados) obtenidos de tres machos caprinos. | 25 |

Lista de figuras

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Estructura orgánica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Obtenido de https://bit.ly/2Op5io3 | 4 |
| Figura 2. <i>Tinción Eosina-nigrosina Test</i> . Obtenido de https://bit.ly/35gBwJ4 | 18 |
| Figura 3. Test hipo osmótico. Obtenido de https://bit.ly/35gBwJ4 | 19 |
| Figura 4. Colecta de semen con vagina artificial Autor (2019). | 23 |
| Figura 5. Motilidad individual..... | 26 |
| Figura 6. Test de Eosina-Nigrosina | 26 |
| Figura 7. Prueba de Hots | 27 |
| Figura 8. Actividades realizadas durante la pasantía | 29 |
| Figura 9. Macho # 1 seleccionado | 37 |
| Figura 10. Macho #2 seleccionado | 37 |
| Figura 11. Macho #3 seleccionado | 37 |
| Figura 12. Pesaje de ingredientes para la preparación de los diluyentes..... | 38 |
| Figura 13. Reverbero para calentar | 38 |
| Figura 14. Termómetro digital..... | 38 |
| Figura 15. Agitador magnético..... | 39 |
| Figura 16. Filtración de diluyentes | 39 |
| Figura 17. Tratamientos | 39 |
| Figura 18. Vagina artificial | 40 |
| Figura 19. Colecta de semen | 40 |
| Figura 20. Muestras de semen | 40 |
| Figura 21. Identificación de tubos de eppendorf | 41 |
| Figura 22. Micropipetas | 41 |
| Figura 23. Muestras refrigeradas a 5°C..... | 41 |
| Figura 24. Baño maría..... | 42 |
| Figura 25. Platina de calentamiento..... | 42 |
| Figura 26. Microscopio de contraste..... | 42 |
| Figura 27. Porta y cubre objetos..... | 43 |
| Figura 28. Evaluación de muestras | 43 |
| Figura 29. Ecografías | 43 |
| Figura 30. Congelación de semen..... | 44 |
| Figura 31. Colecta de semen porcino..... | 44 |
| Figura 32. Atención de visitas | 44 |
| Figura 33. Palpaciones | 45 |

Lista de apéndices

| | |
|----------------------------------------|----|
| Apéndice A. Evidencia fotográfica..... | 37 |
|----------------------------------------|----|

Resumen

Los sistemas de producción caprina requieren de la aplicación de diferentes biotecnologías reproductivas para prolongar durabilidad de los espermatozoides, aparentemente son la única especie entre el ganado domestico que posee la peculiaridad de producir lipasas en las glándulas bulbouretrales que interactúan con algunos componentes de los medios de conservación utilizados, produciendo material toxico para el espermatozoide. La presente investigación tuvo como objetivo conservar semen caprino adicionando gelatina como componente alternativo del medio extensor, para el proceso de la refrigeración del semen se utilizaron 3 tratamientos. El primero correspondió al diluyente base o Tratamiento 0, el segundo al diluyente base más gelatina al 2 % al que se denominó Tratamiento 1 y el tercero al diluyente base más gelatina al 4 % al cual se denominó Tratamiento 2; cada eyaculado se dividió en los tratamientos a los cuales se les realizaron las evaluaciones de motilidad individual, test de eosina-nigrosina y prueba de hots a las 24, 48, 72 y 96 horas. La conservación de semen caprino con gelatina al 4% demostró la mayor protección de la célula espermática durante las 96 horas evaluadas. Las primeras 48 horas del T1 y T2 mostraron un comportamiento similar al momento de mantener la motilidad, viabilidad e integridad de la membrana espermática, en comparación con el T0 sin gelatina el cual demostró una baja conservación de las propiedades espermáticas, resaltando que los tratamientos T1 y T2 inclusive a las 72 y 96 horas evidencian una preservación superior al T0 brindando una alternativa para prolongar el almacenamiento del semen de caprino de manera eficiente y económica.

Palabras Claves: Caprinos, semen, gelatina, evaluación, conservar.

Introducción

Los caprinos al ser una especie que está en auge actualmente, requieren de métodos para su mejoramiento genético que les permitan expresar su potencial productivo; la conservación ha sido un método muy utilizado para suplir estas necesidades, lo cual los ha llevado a recurrir en investigaciones en métodos reproductivos tales como la conservación espermática según Tabarez-Rojas (2014). Por muchos años se han utilizado medios diluyentes de diferentes fuentes para aumentar el tiempo de conservación del semen, manteniendo sus condiciones aptas para la fecundación, algunos autores han diseñado experimentos para optar por medios alternativos de conservación, en éste trabajo se hablará de la adición de gelatina como componente alternativo en el diluyente seminal para la conservación del semen caprino, mostrando detalladamente los requisitos que debe cumplir para alargar la vida útil de los espermatozoides, manteniendo características que les permitan potencializar la genética del macho del cual fue extraído el semen (Sáenz-García, 2007).

Para cumplir con los objetivos propuestos, se deben implementar métodos que son de gran importancia al realizar una inseminación artificial como base del mejoramiento genético, al ejecutar cada una de estas biotecnologías de manera adecuada obtendremos excelentes resultados como lo menciona Baldassarre (2007). En este caso, la gelatina es un componente alternativo que brinda un ambiente óptimo para que los espermatozoides se mantengan activos durante un tiempo más prolongado, en comparación con otros medios que requieren de la eliminación del plasma seminal u otros que no son específicos para la especie caprina.

Capítulo 1. Conservación de semen caprino adicionando gelatina como componente alternativo del medio extensor

1.1 Descripción breve de la empresa.

Según Acuerdo No. 003 del 18 de Julio de 1974, por parte del Consejo Superior de la Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, se crea la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, como máxima expresión cultural y patrimonio de la región; como una entidad de carácter oficial seccional, con autonomía administrativa y patrimonio independiente, adscrito al Ministerio de Educación Nacional.

Según la Universidad Francisco de Paula Santander (1994) en el Acuerdo No 029 expone:

La Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña, es una dependencia Académico Administrativa adscrita a la Rectoría y enmarcada en los mismos principios objetivos y campos de acción de la Universidad, con patrimonio independiente, rentas propias, autonomía administrativa y financiera pudiendo elaborar y ejecutar su presupuesto. Sus fines, principios y objetivos son los que la universidad cumple según lo establece la Ley 30 del 28 de diciembre de 1992 y el Estatuto General de la Universidad, establecido por el Acuerdo No.091 de diciembre de 1993 emanado del Consejo Superior Universitario (Art. 1).

1.1.1 Misión. La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, institución pública de educación superior, es una comunidad de aprendizaje y autoevaluación en mejoramiento continuo, comprometida con la formación de profesionales idóneos en las áreas del

conocimiento, a través de estrategias pedagógicas innovadoras y el uso de las tecnologías; contribuyendo al desarrollo nacional e internacional con pertinencia y responsabilidad social (UFPSO, 2019).

1.1.2 Visión. La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña para el 2019, será reconocida por su excelencia académica, cobertura y calidad, a través de la investigación como eje transversal de la formación y el uso permanente de plataformas de aprendizaje; soportada mediante su capacidad de gestión, la sostenibilidad institucional, el bienestar de su comunidad académica, el desarrollo físico y tecnológico, la innovación y la generación de conocimiento, bajo un marco de responsabilidad social y ambiental hacia la proyección nacional e internacional (UFPSO, 2019).

1.1.3 Objetivos de la empresa. La investigación como eje transversal de la formación se desarrolla a través de la incorporación e implementación de las tecnologías de la innovación y comunicación (TIC) en los procesos académicos, la cualificación docente, la calidad y pertinencia de la oferta, la cobertura y el desarrollo estudiantil como soporte integral del currículo, de la producción científica y la generación de conocimiento, hacia la consolidación de la universidad como institución de investigación (UFPSO, 2019).

Desarrollo físico y tecnológico. Fortalecimiento de la gestión tecnológica y las comunicaciones, modernización de los recursos y adecuación de espacios físicos suficientes y pertinentes para el desarrollo de las funciones sustantivas y el crecimiento institucional (UFPSO, 2019).

Impacto y proyección social. Desarrollo de las capacidades institucionales promoviendo impactos positivos a la región, el medio ambiente y la comunidad, mediante la creación de alianzas estratégicas, ejecución de proyectos pertinentes, aumento de cobertura en actividades de extensión y el compromiso con la responsabilidad social (UFPSO, 2019).

Visibilidad nacional e internacional. Integración, transformación y fortalecimiento en las funciones de investigación, docencia y extensión para su articulación en un ambiente globalizado de excelencia y competitividad, tomando como referencia las tendencias, el estado del arte de la disciplina o profesión y los criterios de calidad reconocidos por la comunidad académica nacional e internacional. Bienestar institucional (UFPSO, 2019).

Generación de programas para la formación integral, el desarrollo humano y el acompañamiento institucional que permitan el mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad universitaria con servicios que sean suficientes, adecuados y accesibles, que respondan a la política integral de bienestar universitario definida por la institución (UFPSO, 2019).

Sostenibilidad administrativa y financiera. Implementación y mantenimiento de procesos eficientes y eficaces en la planeación, ejecución y evaluación administrativa y financiera; abordando estándares de alta calidad y mejoramiento continuo en todos los niveles de la organización; generando espacios de participación, transparencia, eficiencia y control de la gestión. (UFPSO, 2019).

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional. La Universidad Francisco de Paula

Santander Seccional Ocaña actualmente tiene la siguiente estructura orgánica

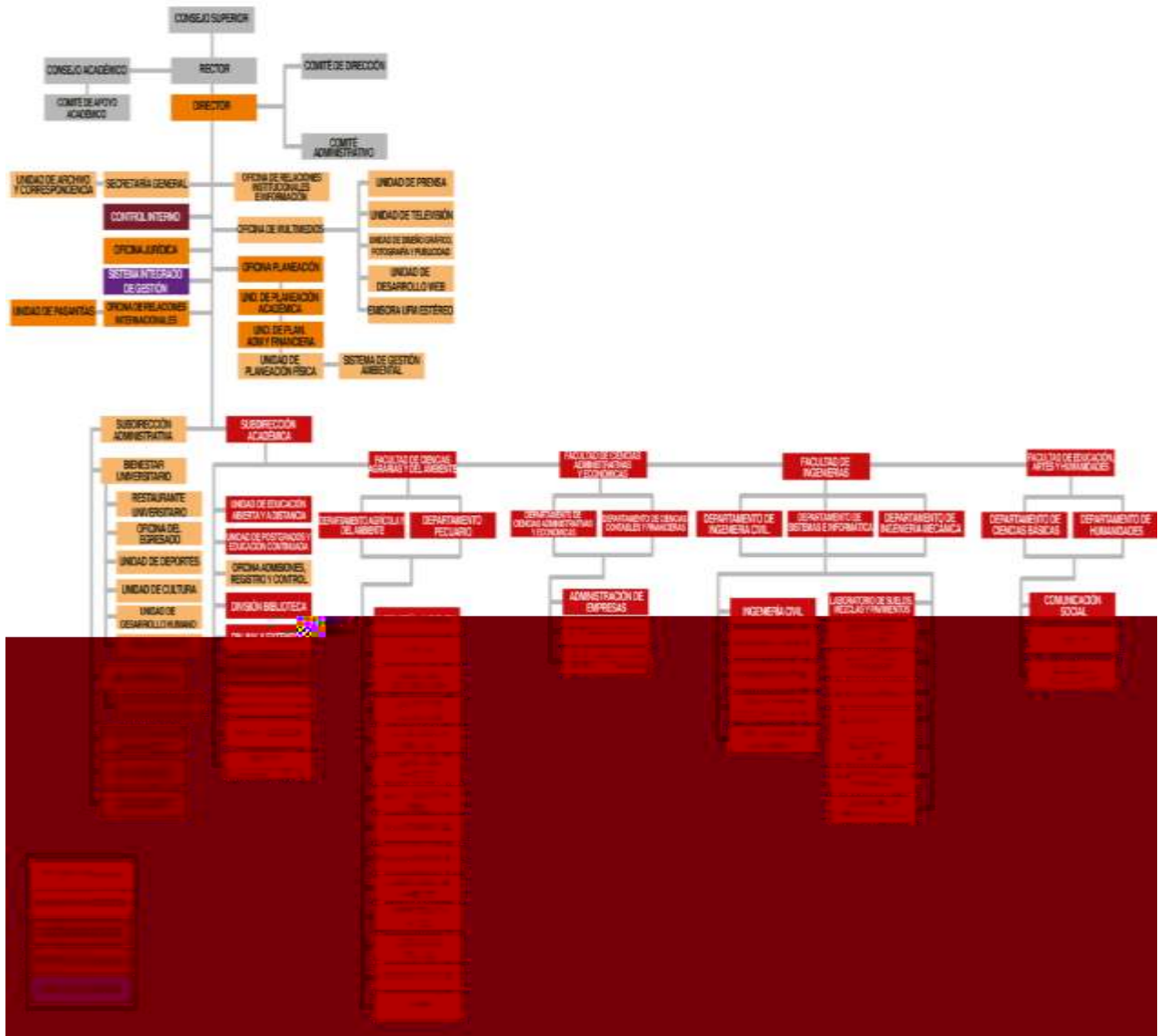


Figura 1. Estructura orgánica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Obtenido de <https://bit.ly/2Op5io3>

1.1.5 Descripción de la dependencia. La Granja Experimental de la UFPSO está ubicada al margen derecho del río Algodonal, dentro de la Universidad, a una altura de 1150 msnm, con una temperatura promedio de 23 °C, una humedad relativa del 70% y una extensión de 135 ha; también cuenta con el Centro de Investigación Agropecuaria La Troya, que se encuentra ubicada en el corregimiento de Los Ángeles (Río de Oro – Cesar), dedicada al estudio de ganado de las razas Romosinuano y Costeño con Cuernos (UFPSO, 2019).

Dentro de la granja experimental se encuentra el Laboratorio de Reproducción Animal bajo la coordinación Carlos Andrés Sepúlveda Pallares. El laboratorio tiene como objetivo brindar todos los elementos para el buen desarrollo de las asignaturas y prácticas de reproducción animal y evaluación reproductiva que cursan los estudiantes para cumplir el ciclo profesional de la carrera de Zootecnia (UFPSO, 2019).

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

El Laboratorio de Reproducción Animal de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, cuenta con instalaciones de excelente calidad, también goza de equipos como son: Electro-eyaculador, ecógrafo portátil, microscopios, centrifugadora, vaginas artificiales, con que debe contar dicho laboratorio para realizar las prácticas y la observación constante del estado reproductivo de los animales de la granja experimental y Centro de Investigación Agropecuaria la Troya, también, cuenta con personal capacitado que es el encargado de llevar a cabo y supervisar todo tipo de proceso relacionado con la reproducción animal de la UFPSO.

Por otro lado, el laboratorio está a disposición permanente para el desarrollo de todo tipo de actividades académicas, principalmente de materias relacionadas a la carrera de Zootecnia, y se

permite participar en la extensión rural en la zona de influencia de la Universidad.

Análisis DOFA

Tabla 1

Matriz DOFA

| | Debilidades | Fortalezas |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | * Falta de métodos para la conservación de semen caprino * Demoras para la obtención de materiales | * Personal capacitado para dirigir y ejecutar cualquier tipo de procedimiento reproductivo * Equipos de excelente calidad para el desarrollo de actividades reproductivas * Control de registros reproductivos * Disponibilidad de recurso humano (estudiantes) |
| Oportunidades | DO | FO |
| * Extensión rural en zonas de influencia de la UFPSO * Vías de acceso en buen estado * Reconocimiento a nivel regional * Apoyo permanente por parte del estado * Mejoramiento genético de los animales de la granja | Aprovecha el apoyo permanente por parte del estado para lograr obtener los materiales en el tiempo adecuado facilitando así el desarrollo de todo tipo de actividades reproductivas | Aprovechamiento del recurso humano con que cuenta la universidad para brindar información y asesorías a diferentes asociaciones campesinas |
| Amenazas | DA | FA |
| * El rápido avance tecnológico de los equipos y técnicas utilizados para la reproducción animal * Falta de información sobre técnicas reproductivas | Al implementar métodos para la conservación del semen caprino será más eficiente la práctica de la inseminación artificial | Para brindar los adecuados conocimientos a estudiantes de la universidad se debe ir al par de los avances tecnológicos con relación a la reproducción animal |

Nota: La tabla muestra un análisis de la dependencia donde se realizará el ensayo y las estrategias que se pueden obtener de este análisis Autor (2019).

1.2.1 Planteamiento del problema. Los sistemas de producción caprina requieren de la aplicación de diferentes biotecnologías reproductivas para prolongar durabilidad de los espermatozoides, “El semen del macho cabrío se puede conservar en estado líquido, a temperatura ambiente o a bajas temperaturas con una vida útil muy corta. Para un periodo más largo de conservación es necesario utilizar un diluyente que proteja a los espermatozoides en este proceso de conservación” (Tabarez, 2014, pág. 35).

La mayoría de especies animales no presentan inconvenientes a la hora de conservar el semen sin necesidad de eliminar el plasma seminal:

Aparentemente los caprinos son la única especie entre el ganado domestico que posee la peculiaridad de producir lipasas en las glándulas bulbouretrales que interactúan con algunos componentes de los medios de conservación utilizados, produciendo material toxico para el espermatozoide y minimizando el éxito de la congelación. Para conseguir reducir estos resultados, se sugiere excluir el plasma seminal mediante la centrifugación (Lavado) del semen. Sin embargo, el lavado del semen es una tarea engorrosa, que gasta tiempo y puede causar la pérdida o daño de los espermatozoides. De hecho, no todos los estudios demuestran un efecto beneficioso y los criterios difieren respecto a la necesidad de retirar el plasma seminal (Tabarez-Rojas, 2014).

Existe variedad en los diluyentes y métodos utilizados para conservar el semen caprino, cuyo propósito principal es alargar la vida útil de los espermatozoides en un tiempo reducido (refrigeración) o indefinidamente (congelación) (Hernández, 2014).

El Laboratorio de Reproducción de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña está

haciendo grandes esfuerzos por encontrar la mejor alternativa de conservación del semen caprino, de esta forma aumentar y tener una progenie con las características deseadas; de este modo se ha planteado la idea de adicionar gelatina como componente alternativo del diluyente seminal para que permita conservar las características idóneas para la inseminación.

1.3 Objetivos de la pasantía

1.3.1 General

Conservar semen caprino adicionando gelatina como componente alternativo del medio extensor.

1.3.2 Específicos

Evaluar la motilidad espermática en las muestras conservadas.

Determinar la sobrevivencia espermática del semen almacenado.

Estimar la integridad de la membrana espermática del semen conservado.

Apoyar las actividades reproductivas de la granja experimental y Agropecuaria la Troya de la UFPSO.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma

Tabla 2

Descripción de actividades especificadas acordes a los objetivos planteados

| Objetivo General | Objetivos Específicos | Actividades a desarrollar en la empresa para hacer posible el cumplimiento de los objetivos |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conservación de semen caprino adicionando gelatina como componente alternativo del medio extensor. | Evaluar la motilidad espermática en las muestras conservadas | Preparar los medios diluyentes adicionando gelatina Realizar colectas de semen caprino Evaluar macroscópica y microscópicamente las muestras de semen colectadas |
| | Determinar la sobrevivencia espermática del semen almacenado | Diluir el semen obtenido en los tratamientos Refrigerar a 5°C las muestras de semen diluidas |
| | Estimar la integridad de la membrana espermática del semen conservado | Realizar evaluación de motilidad individual, tinción y prueba de host a las muestras de semen refrigeradas |
| | Apoyar las actividades reproductivas de la granja experimental y Agropecuaria la troya de la UFPSO | Acompañamiento al coordinador y estudiantes a la hora de ejecutar actividades reproductivas |

Nota: La tabla muestra el objetivo general y los específicos donde se realiza una descripción de las actividades que se realizan para cumplir con los objetivos Autor (2019).

1.5 Cronograma de actividades

Tabla 3

Cronograma de actividades desarrollado durante el periodo de pasantías

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| ENTIDAD | Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DEPENDENCIA | Granja Experimental | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JEFE INMEDIATO | Carlos Andrés Sepúlveda Pallares | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DURACION | 16 semanas | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SEMANAS | | | | | | | | | | | | | | | |
| Actividades | Periodo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Preparar el medio diluyente adicionando gelatina. | | | X | | | | X | | | | X | | | | X | | |
| Realizar colectas de semen caprino | | | X | | | | X | | | | X | | | | X | | |
| Evaluar macroscópica y microscópicamente las muestras de semen colectadas. | | | X | | | | X | | | | X | | | | X | | |
| Diluir el semen obtenido en los tratamientos. | | | X | | | | X | | | | X | | | | X | | |
| Refrigerar las muestras de semen diluidas. | | | X | | | | X | | | | X | | | | X | | |
| Realizar evaluación de motilidad individual, tinción y prueba de host a las muestras de semen refrigeradas. | | | X | | | | X | | | | X | | | | X | | |
| Acompañamiento al coordinador y estudiantes a la hora de ejecutar actividades reproductivas | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

Nota: La tabla muestra las actividades estimadas para la realización del ensayo durante el periodo de pasantías Autor (2019).

Capítulo 2. Enfoques referenciales

2.1 Enfoque conceptual

2.1.1 Producción caprina en Colombia. Debido a su excepcional capacidad de adaptación a los variables climas, vegetación y manejo, los caprinos, son uno de los animales domésticos de más extensa distribución geográfica; de esta forma los sistemas de producción caprina pueden estar dirigidos a la producción de carne y leche (Velandia, Torres, Sepulveda, & Abella, 2016).

La producción caprina no ha logrado obtener un apropiado desarrollo, en gran parte, a un inadecuado manejo de la carga animal y al deficiente manejo del recurso forrajero, en varios casos generando un ecosistema degradado, a diferencia otros sistemas de producción animal tales como el porcino, avícola o bovino; actualmente esta situación ha tomado otra dirección, ya que es factible orientar la producción caprina artesanal a una comercial, cumpliendo así con los requerimientos del mercado y obteniendo un alto beneficio económico (Velandia, Torres, Sepulveda, & Abella, 2016).

2.1.1.1 Inventario nacional caprino. Colombia ha realizado esfuerzos para aumentar su hato caprino encontrándose al año 2017 un inventario nacional de 1.140.466 cabezas.

Tabla 4

Inventario nacional caprino

| DEPARTAMENTO | TOTAL CAPRINOS 2017 |
|-----------------------|------------------------|
| ANTIOQUIA | 7.527 |
| ARAUCA | 947 |
| ATLANTICO | 2.564 |
| BOLIVAR | 3.941 |
| BOYACA | 40.957 |
| CALDAS | 595 |
| CAQUETA | 1.694 |
| CASANARE | 1.143 |
| CAUCA | 3.437 |
| CESAR | 24.994 |
| CHOCO | 31 |
| CORDOBA | 8.986 |
| CUNDINAMARCA | 18.534 |
| GUAVIARE | 1.53 |
| HUILA | 2.337 |
| LA-GUAJIRA | 921.852 |
| MAGDALENA | 18.701 |
| META | 50.16 |
| NARIÑO | 522 |
| NORTE DE SANTANDER | 3.348 |
| PUTUMAYO | 412 |
| QUINDIO | 682 |
| RISARALDA | 313 |
| S. ANDRES/PROVIDENCIA | 89 |
| SANTANDER | 62.193 |
| SUCRE | 4.953 |
| TOLIMA | 2.308 |
| VALLE | 780 |
| VICHADA | 80 |
| TOTAL | 1.140.466 |

Modificado de (ICA, 2017).

2.1.2 Biotecnologías reproductivas. En la especie caprina se han ido implementando todas las técnicas reproductivas que han sido exitosas en otras especies, pero por algunos inconvenientes como lo son los altos costos de aplicación de los mismos, las opciones se han reducido a solo tres: sincronización de celo, transferencia de embriones e inseminación artificial, las cuales han dado excelentes resultados en procedimientos teniendo como base un buen manejo, sirviendo así para la mejora genética de la especie logrando que estas sean muy productivas con bajas inversiones (Baldassarre, 2007).

2.1.2.1 Sincronización de celo. Como todo procedimiento exitoso debe tener un orden, la inseminación artificial y la transferencia de embriones tiene como fundamento la sincronización de celo, la cual consiste en organizar fechas en las cuales la mayoría de los animales presenten celo y puedan ser inseminadas al tiempo, formando franjas para obtener crías en épocas donde sean necesitadas para su venta, además de utilizar la mejora genética con los mejores machos en poco tiempo y homogenizar los lotes; se plantea también, idear nuevos métodos de sincronización para evaluar que tan efectivos son y tomar así las decisiones necesarias para su aplicación en los lotes (González, 2018).

2.1.2.2 Trasterencia de embriones. Uno de los procedimientos que están ganando campo en la parte reproductiva es la transferencia embrionaria puesto que ha logrado muy buenos resultados, esta técnica consiste en utilizar una hembra donante, en la cual se hace la fecundación para luego de un tiempo extraer el embrión y transferirlo a la hembra receptora, quien es la que termina el proceso de gestación; en vacunos, la técnica de TE ha sido ampliamente aceptada puesto que también cabe la posibilidad de sexado embrionario y las hembras donantes pueden producir gran cantidad de embriones por año (Montaño, 2017)

2.1.2.3 Inseminación artificial. Para implementar programas de selección, la inseminación artificial es un método muy acertado puesto que nos permite analizar en todos los aspectos, las cualidades reproductivas del macho, se aumentan el número de crías por macho y se puede conservar su semen por algún tiempo determinado; si comparamos la inseminación artificial con la monta natural, encontramos ventajas de la primera con respecto a la segunda, principalmente en la parte genética y de manejo del eyaculado, puesto que se puede sincronizar celos para tener partos en las épocas del año que se desee, realizando la selección del macho reproductor y sus crías (Sáenz-García, 2007).

2.1.3 Pubertad en el macho cabrío. Para que un individuo sea apto reproductivamente debe llegar la etapa de la pubertad, que es donde se torna además de receptivo sexualmente, es capaz de lograr la fecundación, es decir, logra su madurez sexual. La característica principal es un descontrol hormonal, desarrollo de las gónadas y otros caracteres que facilitan la determinación de esta etapa; en caprinos se observa una madurez temprana, los machos la logran en menos meses que las hembras, pero esto depende de muchos factores como la alimentación, época de nacimiento, raza y manejo en general (Ecured, 2012).

2.1.4 Características generales del semen. La porción media o cuerpo alargado del espermatozoide se encuentra envuelta por un gran número de mitocondrias las cuales suministran la acción del movimiento al espermatozoide; ya en la parte final del espermatozoide (cola o flagelo), su principal función es facilitar el desplazamiento de las células por medio de dobletes (movimiento ondulante) con fin de fertilizar el óvulo; cabe resaltar que aquí las glándulas bulbouretrales tienen la peculiaridad de secretar lipasas las cuales son tóxicas para el espermatozoide (Enciso-Lorences, 2009).

2.1.5 Extracción y recolección del semen. La recolección de la esperma es un procedimiento habitual el cual es empleado para la evaluación del semen y la capacidad reproductiva del macho caprino (semental), para este estudio se debe hacer una revisión de la calidad espermática, y así mismo dar un diagnóstico de la capacidad reproductiva de este (FEDEGAN, 2019).

2.1.5.1 Método de la vagina artificial. La vagina artificial proporciona la temperatura térmica adecuada para la estimulación del macho caprino y una presión adecuada para provocar la eyaculación; esta consiste en el uso de un tubo externo y rígido que puede tener unas medidas de 17 cm x 5.5 cm, se debe utilizar una camisa interna de caucho o goma de látex; esta cede y se asegura sobre los bordes del tubo el cual, de quedar asegurado por medio de bandas elásticas, entre el tubo y la camisa, debe existir un compartimento hermético que separe el agua del eyaculado. Con el fin de facilitar el estímulo al macho caprino, lográndose así la eyaculación de este (Cueto, 2016).

2.1.5.2 Método del electro eyaculado. La obtención del eyaculado por medio de la utilización de un electro eyaculador el cual produce choques eléctricos con diferente grado de intensidad y con repetición la cual es puede ser programada o de forma manual, por medio de estos choques eléctricos se estimulan las vesículas seminales de tal manera se logra obtener el eyaculado; esta es una de la técnica utilizadas tanto en caprinos como en otras especies como en el ganado bovino o en otras especies salvajes preservación de bancos genéticos, estos équidos pueden producir demasiado sufrimiento al animal, ya que este dolor puede incluso llegar a la muerte del semental; así mismo la muestra recogida del macho caprino puede llegar a ser de mala calidad o se puede contaminar con orina (Salazar, 2014).

2.1.6 Evaluación de la calidad espermática. Al hablar de inseminación artificial para todos es algo que se está volviendo común puesto que se está implementando en casi todas las especies, pero, en ovinos y caprinos no ha resultado ser tan eficiente cuando el semen es crio conservado puesto que luego de este proceso y posterior descongelación del semen, este va perdiendo algunas de sus características para ser eficiente y lograr muy bajas tasas de fertilidad ya que no logran sobrevivir periodos de tiempo en el tracto reproductivo para lograr fecundar (Ruiz, Sandoval, & Santiani, 2015).

Cuando se quiere mejorar las condiciones para la conservación de los espermatozoides y aumentar la fertilidad debemos utilizar diluyentes que tengan las características necesarias para que estos sobrevivan en el tracto reproductivo luego de ser descongelados (Ruiz, Sandoval, & Santiani, 2015).

la calidad seminal está definida por muchos factores tanto antes como después de producirse la eyaculación, entre estos factores encontramos el tamaño de los testículos, la edad del animal, el manejo y nutrición del mismo, la forma de obtención del eyaculado, la conservación, exposición a la luz y su manejo al momento de la inseminación, también se ha observado que estos daños varían por especie y no todas sufren las mismas afectaciones por los mismos factores; algunos métodos de conservación en la especie caprina resultan ser tóxicas al contacto con el plasma seminal, lo cual se ve reflejado en alteraciones de los espermatozoides en su morfología y motilidad (Tabarez-Rojas, 2014).

El análisis seminal es una de las partes más importantes cuando se quieren implementar

protocolos reproductivos utilizando la inseminación artificial puesto que es la forma de evaluar al macho para saber qué tan apto y efectivo reproductivamente puede llegar a ser, siempre y cuando se tengan en cuenta los métodos para la colecta del semen, ya que estos tienen gran impacto en los espermatozoides, el volumen del eyaculado puede variar, se dice que valores mayores o iguales a 0.5 ml son normales, pero cabe resaltar que la cantidad no tiene nada que ver con la calidad ya que este puede estar compuesto en gran parte por una fracción pobre y cuando es poco puede estar muy concentrado y ser un poco más efectivo, pero nada nos asegura esto; se debe hacer la evaluación de motilidad tanto masal como individual utilizando una pequeña fracción (gota) del eyaculado, así sabremos qué tan eficiente es el macho y saber que métodos de conservación debemos utilizar; la concentración espermática se realiza utilizando la cámara de Neubauer en la cual se deposita una gota de semen diluidos en agua destilada para posteriormente ser observada en microscopio, aquí se hace el conteo total de espermatozoides por eyaculado, además, se observa la anatomía de los mismos para descartar presencia de malformaciones de estos (Vera & Ricarte, 2016, pág. 32).

2.1.6.1 Motilidad individual progresiva. Al momento de realizar la evaluación de la viabilidad espermática, la motilidad individual toma gran importancia porque de ella depende el uso o desecho del semen colectado sin importar la especie a la que pertenezca, esta se realiza básicamente observando los movimientos individuales de los espermatozoides para determinar subjetivamente qué porcentaje de ellos están vivos y presentan movimientos ascendentes, lo cual nos indica que son aptos; luego de realizar el montaje de la muestra, con todos los cuidados pertinentes, se hace necesario revisar distintos campos de la misma para tener mayor certeza de la calificación que le vamos a dar, cuando vemos en varios campos que los espermatozoides tienen movimientos ascendentes y rectos podemos decir que el semen es viable para realizar una inseminación (Hernandez-Corredor, 2014).

Tabla 5

Escala para la evaluación microscópica de la motilidad individual progresiva aplicada para el semen caprino.

| MOTILIDAD (%) | EVALUACION | VALOR NUMERICO |
|---------------|------------|----------------|
| 80-100 | Muy buena | 5 |
| 60-80 | Buena | 4 |
| 40-60 | Media | 3 |
| 20-40 | Pobre | 2 |
| 0-20 | Mala | 1 |

Nota: En la tabla se muestra la evaluación para la motilidad individual del semen caprino. Obtenido de (Hernandez-Corredor, 2014)

2.1.6.2 Test de Eosina-Nigrosina. El test de Eosina es muy seguro de usar puesto que una célula que tiene su membrana celular intacta no se teñirá con este colorante, contrario a una que su membrana haya sido afectada o esté muerta, de esta forma podemos descifrar la cantidad de espermatozoides vivos que hayan en un eyaculado siendo estos los que se vean sin ningún tipo de coloración distinta a su tono natural (blanco) e igualmente la cantidad de muertos que podamos encontrar para dar la calificación final y certera de su viabilidad (Kvist & Björndahl, 2004).



Figura 2. Tinción Eosina-nigrosina Test. Obtenido de <https://bit.ly/35gBwJ4>

2.1.6.3 Test hipo osmótico. La prueba de endosmosis (test, HOST) consiste en someter a los espermatozoides a un medio de presión osmótica menor que la fisiológica, lo que causa un ingreso de agua en la célula con el fin de equilibrar la presión osmótica interna con la del medio externo; para que esta reacción se produzca, la membrana plasmática del espermatozoide debe estar íntegra y con los mecanismos de intercambio de fluidos funcionando adecuadamente; la entrada de agua provoca en estas células un hinchamiento y enrollamiento del flagelo; las células con la membrana física o funcionalmente rota no experimentan cambios en la forma del flagelo; la Prueba- HOST, Test; es una simple prueba basada en la semipermeabilidad de la membrana de una célula íntegra en presencia de agua, aumentando el volumen de la célula (Mellisho, 2010).



Figura 3. Test hipo osmótico. Obtenido de <https://bit.ly/35gBwJ4>

2.2 Enfoque legal

2.2.1. Resolución 02820 11/10/2001. Por la cual se dictan disposiciones para el Control Técnico de la Producción, Importación y Comercialización del Material Seminal y Embriones.

El Gerente General del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, en uso de sus facultades legales y en especial de las que le confieren los Decretos números 2141 de 1992, 2645 de 1993, 1840 de 1994, 1454 de 2001, y considerando: Que corresponde al Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, ejercer el control técnico de los Insumos Agropecuarios; Que el material seminal y los embriones son insumos pecuarios de origen biológico, utilizados para promover la producción pecuaria; que toda persona natural o jurídica que se dedique a la producción, importación, control de calidad y comercialización de Material Seminal y Embriones, deberá registrarse en el ICA y cumplir las normas contenidas en la legislación vigente; que es necesario establecer las normas a las cuales se debe sujetar toda persona natural o jurídica que se dedique a las actividades mencionadas en el considerando anterior (ICA, 2011).

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo

3.1 Descripción del ensayo

Este ensayo se realizó en el proyecto caprino de la granja experimental perteneciente a la UFPSO, este se encuentra a una altitud de 1202 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 22°C. Dicho ensayo se llevó a cabo durante el segundo semestre del año 2019. Para la realización del ensayo se utilizaron en total 3 machos caprinos. Los animales presentaban edades ente 12 y 24 meses con un peso de 35 a 40 Kg y una condición corporal de 3 a 3.5 en escala de 1 a 5. Cabe resaltar que estos animales ya han sido sometidos a colectas con el método de la vagina artificial.

Para el proceso de la refrigeración del semen se utilizaron 3 tratamientos. El primero correspondió al diluyente base el cual durante el trabajo se denominó Tratamiento 0, el segundo correspondió al diluyente base más gelatina al 2 % al que se denominó Tratamiento 1 y por último el tercero que corresponde al diluyente base más gelatina al 4 % al cual se denominó Tratamiento 2, estos serán descritos a continuación.

3.2 Tratamientos

3.2.1. Tratamiento 0. Para la evaluación de cada tratamiento se utilizaron los tres machos como se describe en el ítem 3.1, como tratamiento 0 se utilizó el 10 % de leche descremada, el 2% de glucosa y el 1% de penicilina (Evans & Maxwell, 1987). Este medio extensor se preparó en 50ml de agua destilada, realizándose este medio uno por cada ensayo.

3.2.2. Tratamiento 1. Para la evaluación de cada tratamiento se utilizaron los tres machos como se describe en el ítem 3.1, como tratamiento 0 se utilizó el 10 % de leche descremada, el 2% de glucosa, el 1% de penicilina (Evans & Maxwell, 1987) y con el 2 % de gelatina sin sabor. Este medio extensor se preparó en 50ml de agua destilada, realizándose este medio uno por cada ensayo.

3.2.3. Tratamiento 2. Para la evaluación de cada tratamiento se utilizaron los tres machos como se describe en el ítem 3.1, como tratamiento 0 se utilizó el 10 % de leche descremada, (el 2% de glucosa, el 1% de penicilina (Evans & Maxwell, 1987) y con el 4 % de gelatina sin sabor. Este medio extensor se preparó en 50ml de agua destilada, realizándose este medio uno por cada ensayo.

La preparación de cada diluyente se realizó con la ayuda de un agitador magnético y estando el agua destilada a una temperatura de 37°C se incluyeron la leche descremada, la glucosa y la penicilina; cabe resaltar que para la preparación de los tratamientos 1 y 2 se llevó el agua destilada hasta una temperatura de 60°C para realizar la dilución de la gelatina.

Posteriormente cada tratamiento fue filtrado con el fin de eliminar cualquier grumo que no se halla disuelto bien durante la preparación, luego de esto se conservaron en tubos y llevados al baño maría a una temperatura de 37°C para que al momento de realizar la dilución con el semen no se presentaran pérdidas por choque térmico.

3.3. Colecta de semen

La colecta del semen de caprino se realizó con el método de la vagina artificial (en presencia de una cabra) como lo muestra la *Figura 4*, obteniéndose un total de cuatro eyaculados por macho, posteriormente se evaluó la calidad seminal y finalmente se realizó la dilución en cada uno de los tratamientos.



Figura 4. Colecta de semen con vagina artificial Autor (2019).

3.4 Muestras

Cada eyaculado se dividió en los tres tratamientos como se describe en el ítem 3.2, la concentración de espermatozoides se determinó por medio de una cámara de Neubauer y la concentración final después de la extensión era $1 \cdot 10^6$ espermatozoides/ml. La curva de enfriamiento fue realizada en una nevera, con una velocidad de enfriamiento de $0,3-0,5$ °C/min para alcanzar una temperatura de 5°C (Evans & Maxwell, 1987), las muestras obtenidas se almacenaron por 96 horas.

Motilidad individual, sobrevivencia espermática e integridad del acrosoma se evaluaron a las 24, 48, 72 y 96 horas de almacenamiento a 5°C. Cada muestra fue calentada en un baño maría (10 min a 37°C) antes de cada ensayo.

3.5. Primer objetivo específico: Evaluar la motilidad espermática en las muestras conservadas.

Para determinar la motilidad individual, se tomó una muestra de 5µl se colocó entre un porta y cubre objetos templado a 37°C sobre una platina térmica a la misma temperatura, la lectura se realizó en un microscopio óptico a 400x. Se consideraron a los espermatozoides con motilidad individual progresiva aquellos que muestran un desplazamiento enérgico, activo, rectilíneo en sentido de avance o con motilidad individual progresiva (Vera & Ricarte, 2016).

3.6. Segundo objetivo específico: Determinar la sobrevivencia espermática del semen almacenado.

Con el fin de valorar la proporción de espermatozoides vivos y muertos se procedió a realizar una coloración vital. Para esto se colocaron 5µl de semen en el extremo de un porta objetos templado, se añadió una gota de eosina-nigrosina y posteriormente se realizó el extendido del material sobre el resto del porta objetos (Vera & Ricarte, 2016).

3.7. Tercer objetivo específico: Estimar la integridad de la membrana espermática del semen conservado.

Se realizó una prueba hipo osmótica simplificada (HOST-s), diluyendo 5µl de semen con 45 µl de agua bidestilada e incubando por 5 min a 37°C, se consideraron espermatozoides con membrana funcional, los que reaccionaron al estrés hipo osmótico (Vera & Ricarte, 2016).

3.8. Resultados y discusión

Los tres machos caprinos usados como donantes respondieron satisfactoriamente al método de obtención de semen. Las características seminales de los doce eyaculados obtenidos se muestran en la tabla 6, destacándose que los valores promedios y las desviaciones estándar del espermiograma se consideran como normales para la especie.

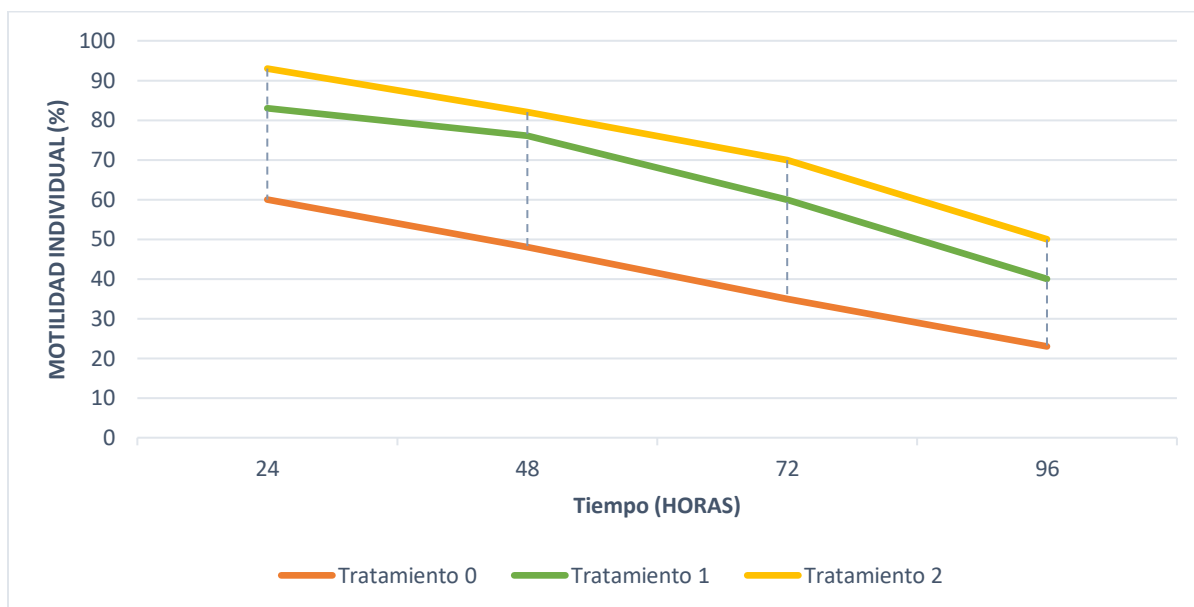
Tabla 6

Características del semen fresco (n= 12 eyaculados) obtenidos de tres machos caprinos

| Variable seminal | Promedio ± Desviación estándar (D.E.) |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Volumen (ml) | 0,83 ± 0,45 |
| Motilidad individual (%) | 88,3 ± 4,7 |
| Espermatozoides vivos (%) | 86,9 ± 2,6 |
| Concentración espermática (esp. x 10 ⁶) | 60,5 ± 10,1 |
| HOST-s (%) | 90,2 ± 2,5 |

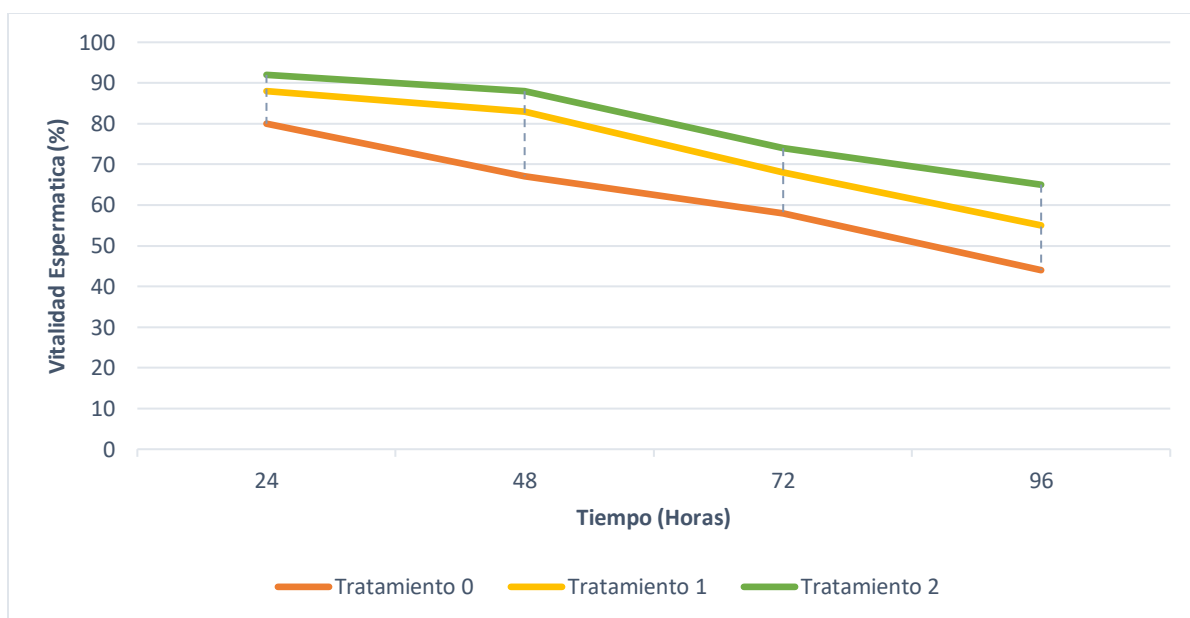
Nota: la tabla muestra los resultados del semen fresco (n= 12 eyaculados).

Figura 5. Motilidad individual



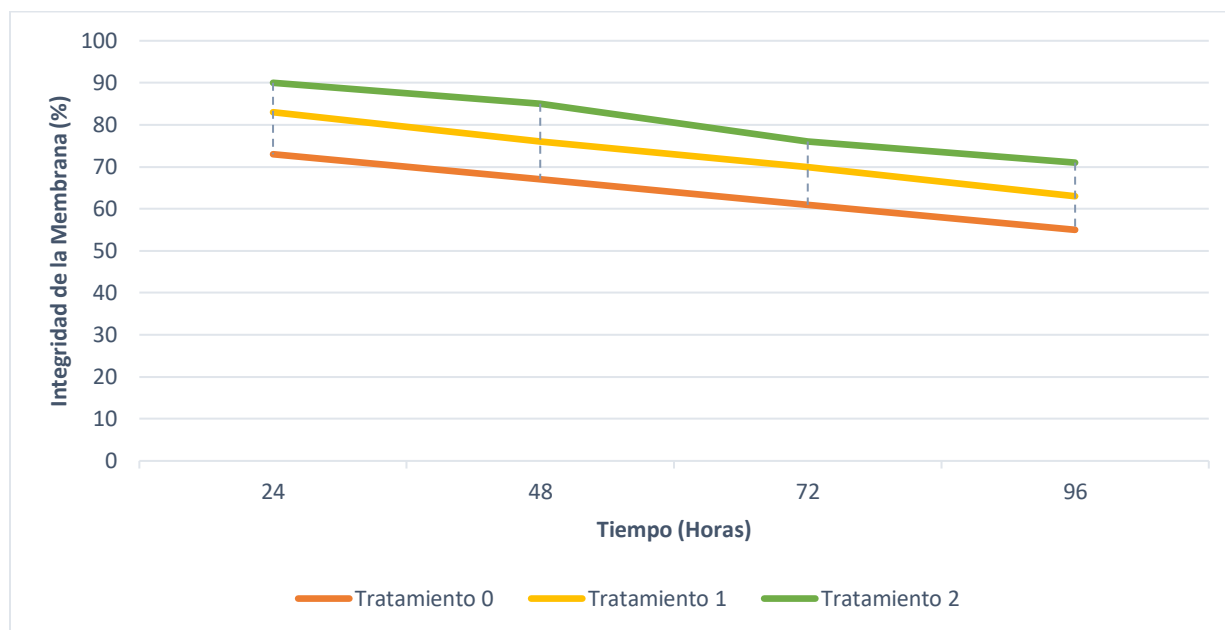
Nota: la ilustracion nos muestra los resultados obtenidos de la evaluacion de motilidad individual en las muestras almacenadas en los tres diferentes tratamientos.

Figura 6. Test de Eosina-Nigrosina



Nota: la ilustracion nos muestra los resultados obtenidos de la evaluacion de vitalidad espermatica en las muestras almacenadas en los tres diferentes tratamientos.

Figura 7. Prueba de Hots



Nota: la ilustración nos muestra los resultados obtenidos de la evaluación de integridad de la membrana en las muestras almacenadas en los tres diferentes tratamientos.

La conservación de semen caprino con gelatina al 4% demostró la mayor protección de la célula espermática durante las 96 horas evaluadas. Las primeras 48 horas del T1 y T2 mostraron un comportamiento similar al momento de mantener la motilidad, viabilidad e integridad de la membrana espermática, en comparación con el T0 sin gelatina el cual demostró una baja conservación de las propiedades espermáticas, resaltando que los tratamientos T1 y T2 inclusive a las 72 y 96 horas evidencian una preservación superior al T0, estos resultados se asemejan a los obtenidos por Valera-Junior (2017), el cual obtuvo en las primeras 48 horas de evaluación poca diferencia entre los extensores en cuanto a los parámetros de motilidad e integridad del acrosoma, mientras que en el extensor que contenía gelatina obtuvo una mejor motilidad a las 72 horas de almacenamiento.

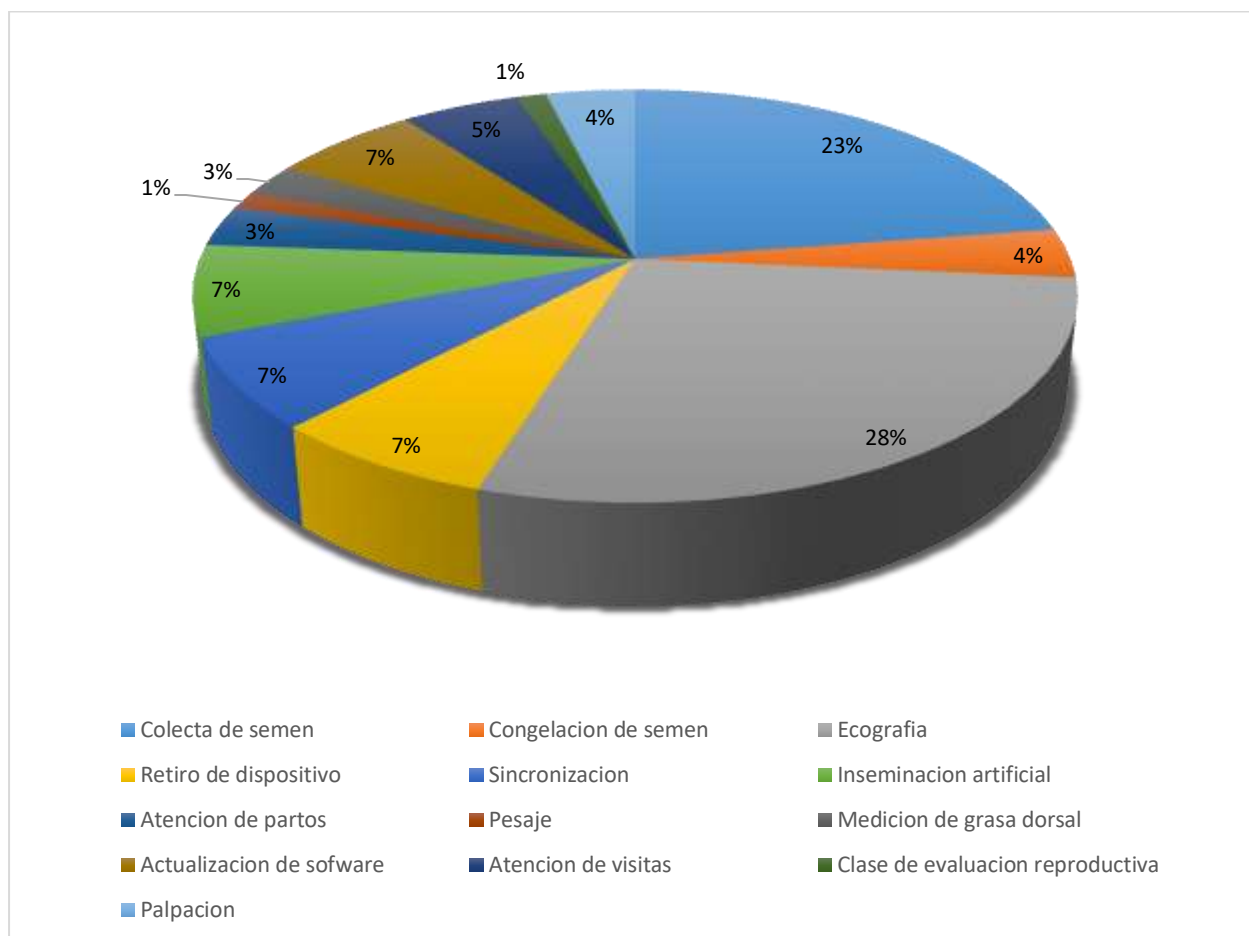
Para la motilidad e integridad de la membrana plasmática, los resultados corroboran con los estudios previos realizados por Pinto-Mualuzanga (2005) con el semen de ovino donde adiciona gelatina a los medios diluyentes obteniendo resultados favorables. En el año siguiente I. Salvador, J. Yániz, MP Viudes-de-Castro, EA Gómez, & MA Silvestre (2006) adicionan gelatina a un diluyente de semen ovino logrando buenos resultados en conservación a 5°C.

Este tipo de mezclas de diluyentes con gelatina se ha realizado en diferentes especies alcanzando resultados parecidos; en un ensayo realizado en la especie cunícola donde estudiaron el efecto de los gelificantes sobre la calidad del semen, observaron resultados positivos a nivel de viabilidad e integridad de los acrosomas Nagy, Sinkovics, & Kovács (2002); por último, en los únicos animales que se han llevado a cabo pruebas con gelatina en los diluyentes y no han dado resultado satisfactorios ha sido en las aves (Resseguie, Hughes, Jones, & Thurston, 1981).

3.9. Cuarto objetivo específico: Apoyar las actividades reproductivas de la granja experimental y Agropecuaria la Troya de la UFPSO.

En el desarrollo de actividades de la pasantía se realizó apoyo a la academia en materias afines a la reproducción animal donde se participó en actividades prácticas en cada una de estas, de igual manera se llevaron a cabo actividades reproductivas en todas las explotaciones que conforman la granja experimental y el centro de Investigación Agropecuaria la Troya de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña con la ayuda y coordinación del docente Carlos Andrés Sepúlveda Pallares, quien es el encargado del Laboratorio de Reproducción.

Figura 8. Actividades realizadas durante la pasantía



Nota: En el grafico se muestran las actividades realizadas durante el periodo de pasantías en el laboratorio de reproducción animal de la UFPSO.

Capítulo 4. Diagnostico final

En el segundo semestre del año 2019 más específicamente entre el 12 de Agosto y el 30 de Noviembre se realizaron las prácticas profesionales en el laboratorio de reproducción de la UFPSO llevando a cabo diferentes actividades las cuales se observan en la Tabla 3, estas ya habían sido programadas con anterioridad en el plan de trabajo; las ecografías y colectas de semen fueron las actividades más desarrolladas durante el periodo de trabajo en los diferentes proyectos pecuarios obteniendo resultados satisfactorios.

Los resultados de los tratamientos con gelatina fueron favorables dejando así un método alternativo de conservación de semen caprino permitiendo con esto mantener la sobrevivencia, integridad del acrosoma y motilidad espermática hasta 96 horas, logrando la aplicación eficiente de biotecnologías reproductivas en la hembra caprina, como lo es la inseminación artificial y la transferencia de embriones. Dicho protocolo de conservación nos brinda la posibilidad de mantener las propiedades espermáticas de manera eficaz para futuros trabajos de conservación de semen caprino.

Capítulo 5. Conclusiones

La adición de gelatina como componente del medio extensor en la conservación de semen caprino bajo refrigeración a 5°C, brinda una alternativa para prolongar el almacenamiento de manera eficiente y económica, es decir, tiene potencial para su refrigeración durante 96 horas frente al diluyente control permitiendo así la movilización de dosis seminales y una mayor flexibilidad de su uso.

Se obtuvieron resultados positivos en cuanto a los objetivos propuestos en el plan de trabajo cumpliendo cada uno de estos satisfactoriamente junto con la formación y la experiencia obtenida como profesional, tanto en las actividades diarias del laboratorio de reproducción como en la investigación propuesta.

Capítulo 6. Recomendaciones

Se recomienda realizar la dilución del semen a cada uno de los tratamientos de manera rápida, antes de utilizar las muestras de semen diluidas en gelatina, introducirlas a un baño maría a 37°C por un tiempo mínimo de 10 minutos.

Para la preparación del diluyente utilizar leche descremada en polvo y en el proceso de elaboración del diluyente calentar el agua hasta 60°C y diluir primero la gelatina, posteriormente bajar la temperatura a 37°C y añadir el resto.

Referencias

- Baldassarre, H. (2007). Reproducción asistida en la especie caprina: inseminación artificial a clonación 1 Assisted reproduction in goats... *Rev Bras Reprod Anim*, 282.
- Cueto, M. (2016). *Manual de obtencion, procesamiento y conservacion del semen ovino*.
Obtenido de Manual de obtencion, procesamiento y conservacion del semen ovino.:
<https://bit.ly/2r2AOjs>
- Ecured. (2012). *Ecured*. Obtenido de Ecured: <https://bit.ly/37g4HgU>
- Enciso Lorences, M. (Septiembre de 2009). *La fragmentacion del ADN en espermatozoides de mamiferos*. Obtenido de La fragmentacion del ADN en espermatozoides de mamiferos:
<https://bit.ly/2Qu2MiS>
- Equipo Editorial INTAGRI. (Diciembre de 2018). *Métodos de Sincronización de Celo en Bovinos*. Obtenido de Métodos de Sincronización de Celo en Bovinos:
www.intagri.com/articulos/ganaderia/metodos-de-sincronizacion-de-celo-en-bovinos
- Evans, G., & Maxwell, W. (1987). Salamon's Artificial Insemination of Sheep and Goats. *Star Printery Pty Ltd, Australia* , 194.
- FEDEGAN. (20 de 05 de 2019). *Federacion colombiana de ganaderos*. Obtenido de Federacion colombiana de ganaderos: <https://bit.ly/2Qu2Pv4>
- Gonzales, K. (26 de 04 de 2018). *Zootecnia y veterinaria es mi pasion*. Obtenido de Zootecnia y veterinaria es mi pasion: <https://bit.ly/2pvn1EK>
- Hernández. (2014). Evaluacion de la motilidad espermatica de semen caprino criopreservado bajo diferentes medios diluyentes a traves del sistema casa. 565.
- Hernandez Corredor , L. (2014). *Evaluación de la motilidad espermática de semen caprino*.
Obtenido de Evaluación de la motilidad espermática de semen caprino:

<https://bit.ly/358GwPy>

- I. Salvador, J. Yániz, MP Viudes-de-Castro, EA Gómez, & MA Silvestre. (2006). Efecto del almacenamiento sólido en la conservación del semen caprino a 5 ° C. *Theriogenology*.
- ICA, I. C. (2011). *Minagricultura*. Obtenido de Minagricultura: <https://bit.ly/2NXPqtM>
- ICA. (2017). *Programa Nacional de Ovinos/Caprinos*. Obtenido de Programa Nacional de Ovinos/Caprinos: <https://bit.ly/2COqBKm>
- ICA. (s.f.). *IN+*.
- Kvist, & Björndahl, L. (2004). Manual de Análisis Básico de Semen. *Monografías ESHRE*, 57.
- Mellisho. (2010). *Manual De Laboratorio De Reproduccion Animal*. Obtenido de Manual De Laboratorio De Reproduccion Animal: <https://bit.ly/35gBwJ4>
- Montaño, D. G. (30 de 06 de 2017). *Foro nacional de ovino*. Obtenido de Foro nacional de ovino: <https://bit.ly/348gBY8>
- Nagy S, Sinkovics G, & Kovács A. (2002). Viabilidad e integridad del acrosoma de los espermatozoides de conejo procesados en un extensor suplementado con gelatina. *Biblioteca Nacional de Medicina de EE. UU. Institutos Nacionales de Salud*.
- Pinto Mualuzanga, D. (2005). *Diseño de un diluyente para la congelacion seminal de la especie ovina*. Obtenido de Diseño de un diluyente para la congelacion seminal de la especie ovina: <https://bit.ly/2QGMDGW>
- Resseguie, Hughes, Jones, & Thurston. (1981). Una evaluación de la gelatina como componente diluyente para el almacenamiento de semen de pollo. *Poultry Science*, Volumen 60, Número 2, 469–476.
- Ruiz, L., Sandoval, R., & Santiani, A. (2015). Evaluación de la Calidad Espermática del Semen Ovino Posdescongelación al Emplear Dos Fuentes Energéticas y Dos Crioprotectores
Evaluation of ram sperm quality post-thawing by using two energy sources and two

cryoprotectants. *Rev Inv Vet Perú*, 56.

Sáenz García, A. A. (03 de 2007). *Universidad Nacional Agraria*. Obtenido de Universidad Nacional Agraria: <https://bit.ly/33WWhZY>

Salazar, J. A. (06 de 09 de 2014). *Cronica*. Obtenido de Cronica: <https://bit.ly/2CO85ll>

Tabarez Rojas, A. (2014). *Optimizacion del protocolo de crioconservacion de semen caprino de la raza autoctona en peligro de extincion blanca de rasquera*. (Tesis doctoral) Universidad Autonoma de Barcelona, España.

UFPSO. (s.f.). *Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña*. Obtenido de Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña: <https://ufpso.edu.co/Objetivos>

UFPSO. (s.f.). *Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña*. Obtenido de Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña: <https://bit.ly/32WIr8x>

Valera Junior, A. (13 de Septiembre de 2017). *Gelatina protege semen ovino almacenado durante 72 horas a 5 ° C*. Obtenido de Gelatina protege semen ovino almacenado durante 72 horas a 5 ° C: <file:///C:/Users/Asus/Downloads/me.en.es.pdf>

Velandia, C., Torres, C., Sepulveda, Y., & Abella, Y. (12 de Abril de 2016). *Prezi*. Obtenido de Prezi: <https://bit.ly/2OrGpIu>

Vera, T., & Ricarte, A. (2016). *Guia para la evaluacion de semen de caprinos. Aporte de algunas metodologias para la evaluacion de la calidad seminal de reproductores machos caprinos*.

15.

Apéndices

Apéndice A. Evidencia fotográfica



Figura 9. Macho # 1 seleccionado

Fuente: Autor, (2019)



Figura 10. Macho #2 seleccionado

Fuente: Autor, (2019)



Figura 11. Macho #3 seleccionado

Fuente: Autor, (2019)



Figura 12. Pesaje de ingredientes para la preparación de los diluyentes

Fuente: Autor, (2019)



Figura 13. Reverbero para calentar

Fuente: Autor, (2019)



Figura 14. Termómetro digital

Fuente: Autor, (2019)



Figura 15. Agitador magnético

Fuente: Autor, (2019)



Figura 16. Filtración de diluyentes

Fuente: Autor, (2019)



Figura 17. Tratamientos

Fuente: Autor, (2019)



Figura 18. Vagina artificial

Fuente: Autor, (2019)



Figura 19. Colecta de semen

Fuente: Autor, (2019)

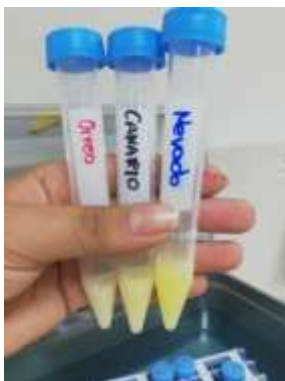


Figura 20. Muestras de semen

Fuente: Autor, (2019)



Figura 21. Identificación de tubos de eppendorf

Fuente: Autor, (2019)



Figura 22. Micropipetas

Fuente: Autor, (2019)



Figura 23. Muestras refrigeradas a 5°C

Fuente: Autor, (2019)



Figura 24. Baño maría

Fuente: Autor, (2019)



Figura 25. Platina de calentamiento

Fuente: Autor, (2019)



Figura 26. Microscopio de contraste

Fuente: Autor, (2019)



Figura 27. Porta y cubre objetos

Fuente: Autor, (2019)



Figura 28. Evaluación de muestras

Fuente: Autor, (2019)



Figura 29. Ecografías

Fuente: Autor, (2019)



Figura 30. Congelación de semen

Fuente: Autor, (2019)



Figura 31. Colecta de semen porcino

Fuente: Autor, (2019)



Figura 32. Atención de visitas

Fuente: Autor, (2019)



Figura 33. Palpaciones

Fuente: Autor, (2019)