



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

TRABAJO DE TITULACIÓN

**Previo a la Obtención del Título de:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

MODALIDAD TRABAJO COMUNITARIO

TEMA:

**“ASESORAMIENTO PARA TRAZAR UN SISTEMA DE EVALUACIÓN DE
SEMEN CONGELADO”**

AUTORES:

Egdo. DELGADO MENENDEZ MIGUEL ENRIQUE
Egda. NIETO ALAVA SUSAN MARLENE

TUTOR:

Dr. Rodolfo Pedroso Sosa, PhD

Lodana- Manabí- Ecuador

2021

TEMA:

“ASESORAMIENTO PARA TRAZAR UN SISTEMA DE EVALUACIÓN DE SEMEN CONGELADO.”

DEDICATORIA 1

Dedico este trabajo principalmente a Dios por haberme dado la fuerza y voluntad para permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional, a mi madre por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional, a mi padre por su ayuda al comienzo de esta hermosa carrera, fueron de mucha motivación para seguir hacia delante.

A mis hermanas por brindarme amor, con este me dan la fuerza para seguir día a día, y a toda mi familia porque sé que cuento con ellos en todo momento. Especialmente mi tía Marlene Nieto quien desde el principio me brindó su apoyo y me motivo a seguir mis sueños, a mi tío Lenin Alava quien fue una de las personas que con su ayuda y ejemplo me impulso a seguir y no flaquear hasta el final gracias de todo corazón.

Así mismo a las personas más importantes que conocí y me brindaron su amistad: Leidy Vélez, Anatolia Demera, Tatiana Cedeño, Letty Pico, Byron Talledo, Francisco Orlando, Efrén Villamar, Jorge Arce, y Klever Carranza los llevo siempre en mi corazón.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a los grandes docentes que me brindaron su apoyo, el Dr. Carlos Bulnes, Dr. Rodolfo Pedroso y El Dr. Víctor Montes, son los docentes más influyentes en mi carrera estudiantil, me motivaron mucho a seguir con su maravilloso ejemplo y siempre los tendré presente en cada paso que dé en esta linda profesión.

SUSAN MARLENE NIETO ALAVA

DEDICATORIA 2

En especial a Dios que me ha dado vida, sabiduría, salud para poder estudiar esta carrera que, con sacrificio, perseverancia, constancia, esfuerzo, me guio por el camino correcto, he logrado ser un Médico Veterinario y Zootecnista.

A mi papá Delgado Castillo Miguel Augusto por apoyo incondicional, a mi mamá Menéndez Parrales Carmen Ángela que siempre estaba pendiente y me cubrió mi trabajo, a mis hermanos Luis Delgado, Pedro Delgado, Jacqueline Delgado, Liliana Delgado, Cesar Delgado y Johanna Delgado que me apoyaron de una u otra manera para poder alcanzar esta profesión tan anhelada.

A todos mis compañeros que me brindaron sus conocimientos, a los docentes que dieron todo de ellos para poder formarme como MVZ, al Dr. Rodolfo Pedroso Sosa que, con su amplia experiencia y conocimiento, me orientaron al correcto desarrollo y culminación de este trabajo para la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista

MIGUEL ENRIQUE DELGADO MENENDEZ

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis primeramente nos gustaría agradecerle a Dios por bendecirnos para llegar hasta donde hemos llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABI por darnos la oportunidad de estudiar y ser unos profesionales.

A nuestro tutor de tesis, Dr. Rodolfo Pedroso por su esfuerzo y dedicación, quien, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en nosotros que podamos terminar nuestros estudios con éxito.

A nuestros padres por su apoyo y esfuerzo para que podamos culminar una etapa importante de nuestras vidas, que con su ejemplo han conseguido, y a nuestros familiares que son un pilar importante en nuestra vida.

Gracias a cada uno de ustedes.

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.

Quien suscribe la presente Dr. Rodolfo Pedroso Sosa PhD, Docente tutor del presente trabajo tiene a bien certificar, que el Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Médico Veterinario Zootecnista, bajo la Modalidad Desarrollo Comunitario denominado. Asesoramiento para trazar un sistema de evaluación de semen congelado, presentado por los estudiantes egresados, Susan Nieto Alava y Miguel Delgado Menéndez, fue revisado en su totalidad y habiendo realizado las correcciones de acuerdo a lo establecido por el revisor, la cual se encuentra expeditos para continuar con el proceso en la instancia pertinente.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Parroquia Lodana. Enero 5, del 2021.

Dr. Rodolfo Pedroso Sosa, PhD

DOCENTE TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA

“Asesoramiento para trazar un sistema de evaluación de semen congelado”

TRABAJO DE TITULACIÓN

Sometida a consideración del Tribunal de defensa y legalizada por el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del Título de:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA
APROBADA POR EL TRIBUNAL

.....
Dr. Edis Macías Rodríguez, PhD.
DECANO DE LA FACULTAD

.....
Dr. Rodolfo Pedroso Sosa, PhD.
TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

.....
Dr. Daniel Isaías Burgos
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
Dr. Jimmy Roberto Alava Moreira
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
Dr. Ronald Rene Vera Mejía
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR

Susan Marlene Nieto Alava y Miguel Enrique Delgado Menéndez, nos declaramos responsables de los resultados obtenidos en el presente trabajo de titulación, denominado “Asesoramiento para trazar un sistema de evaluación de semen congelado” así como las ideas y conclusiones de la misma, son únicas y total de los autores.

Autores:

.....

Egdo. Susan Marlene Nieto Alava

.....

Egdo. Miguel Enrique Delgado Menéndez

INDICE

DEDICATORIA 1	II
DEDICATORIA 2	III
AGRADECIMIENTO	IV
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	V
DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR	VII
RESUMEN	XII
SUMMARY	XIII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO	2
3. FUNDAMENTACIÓN	3
a. Diagnóstico de la Comunidad	3
c. Priorización del Problema	4
4. JUSTIFICACIÓN	5
5. OBJETIVOS	6
5.1. Objetivo General	6
5.2. Objetivo Específicos	6
6. MARCO DE REFERENCIA	7
6.1. Evaluación de la calidad del semen	7
6.2. Análisis seminal	7
6.3. Parámetros macroscópicos	8
6.4. Color	8
6.5. Olor	9
6.6. pH	9
6.7. Parámetros microscópicos	10
6.10. Concentración	11
6.12. Morfología/Anormalidades	12
6.13. Funcionalidad e integridad espermática	13
6.14. Congelación del semen	14
6.15. Régimen de colección de semen	14
6.16. Ventajas y desventajas del electro eyaculación	15
6.17. Método de masaje transrectal	15
6.18. Ventajas y desventajas del masaje transrectal	16
7. BENEFICIOS DEL PROYECTO	17

7.1. La correcta ejecución del proyecto trajo beneficios a:	17
7.2. Beneficiarios Directos.	17
7.3. Beneficiarios Indirectos.	17
8. METODOLOGÍA.....	18
9. MATRIZ DE INVOLUCRADOS.....	19
10. ÁRBOL DEL PROBLEMA.	22
11. MARCO LÓGICO.....	23
12. RECURSOS A UTILIZAR.....	25
RECURSOS HUMANOS.	25
RECURSOS MATERIALES.	25
RECURSOS FINANCIEROS.	25
13. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....	26
Técnicas de evaluación del semen post congelación.....	26
Diseño del diagrama de flujo de la propuesta del sistema de evaluación de la calidad del semen congelado.....	27
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	28
CONCLUSIONES	28
RECOMENDACIONES.....	29
15. SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD.....	30
SUSTENTABILIDAD.....	30
SOSTENIBILIDAD.....	30
16. PRESUPUESTO.....	31
17. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	32
18. BIBLIOGRAFÍA	33
19. ANEXOS	36

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1: Localización del área de trabajo.....	2
Figura 2: Parámetros con los valores normales del volumen del eyaculado.....	8
Figura 3: Características de la calidad seminal	9
Figura 4: Escala para evaluar la motilidad masa del eyaculado	10
Figura 5: Escala para evaluar el vigor del movimiento ondulado de los espermatozoides.....	11
Figura 6: Anormalidades frecuentes de los espermatozoides	13
Figura 7: Masaje transrectal.....	16
Figura 8: Diagrama del trabajo de titulación correspondiente a los procedimientos técnicos que se deben de llevar en un laboratorio de biotecnologías reproductivas para la recolección, evaluación y conservación de las dosis de semen congelado.....	27

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Practica realizada para verificar el funcionamiento de los equipos entregados	36
ANEXO 2: entrega de equipamiento para el laboratorio de inseminacion artificial	37

RESUMEN

La inseminación artificial es la técnica más vieja y de mayor eficiencia para implementar los programas de mejora genética. Este proyecto se lleva a cabo en la facultad de Ciencias Veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí en Lodana- Santa Ana lo que queremos es mediante estos grandes esfuerzos para construir y facilitar equipos destinados a la creación de un Laboratorio de Andrología, apoyar los procesos docentes y la investigación en esta área del conocimiento .En este contexto ha sido propuesto este proyecto que tuvo como objetivo "el brindar el asesoramiento técnico para la implementación de un sistema de evaluación de semen previo la dilución y congelación .Durante el desarrollo del proyecto se realizó una revisión de la literatura sobre el tema propuesto , se adquirió los equipos y se seleccionó, los métodos y elaboró un diagrama de flujo como procedimiento normativo de la implementación del sistema de evaluación del semen propuesto. El desarrollo de este proyecto permitirá profundizar y optimizar el proceso docente, la investigación y la vinculación con la sociedad de la FCV en esta área del conocimiento.

PALABRAS CLAVES: inseminación artificial, semen, evaluación, congelación, dilución.

SUMMARY

Artificial insemination is the oldest and most efficient technique for implementing genetic improvement programs. This project is carried out in the Faculty of Veterinary Sciences of the Technical University of Manabí in Lodana- Santa Ana, what we want is through these great efforts to build and facilitate equipment for the creation of an Andrology Laboratory, to support the teaching processes and research in this area of knowledge. In this context, this project has been proposed that aimed to "provide technical advice for the implementation of a semen evaluation system prior to dilution and freezing. During the development of the project, carried out a review of the literature on the proposed topic, the equipment was purchased and the methods were selected and a flow chart was elaborated as a normative procedure for the implementation of the proposed semen evaluation system. The development of this project will make it possible to deepen and optimize the teaching process, research and the relationship with the FCV society in this area of knowledge.

KEY WORK: artificial insemination, semen, evaluation, freezing, dilution.

1. INTRODUCCIÓN

La evaluación de la calidad del semen previo su dilución y proceso de congelación es un importante procedimiento para garantizar la capacidad de fertilizar del semen posterior a su congelación. Estos procedimientos de laboratorio son utilizados con éxito desde el siglo pasado en busca de promover la conservación del germoplasma del macho. (Ribeiro, 2014)

Durante el proceso de recolección, dilución y crío conservación del semen se realizan diversas pruebas que permiten garantizar el desarrollo de estos procesos tales como su examen macroscópico, microscópico y bacteriológico (Hafez E & Hafez B, 2000)

Según el autor Valverde (2018), manifiesta que en la actualidad se han desarrollado nuevas tecnologías como la citometría de flujo o los sistemas CASA (*Computer Assisted Sperm Análisis*), que permiten el estudio de múltiples características funcionales y morfológicas de los espermatozoides para intentar predecir la capacidad fecundante del semen.

En este contexto, fue elaborado este proyecto que tuvo como fin el brindar el asesoramiento técnico para la implementación de un sistema de evaluación de semen previo la dilución y congelación.

Para el autor Vera (2018), manifiesta que la evaluación de la calidad seminal en machos bovinos principalmente en aquellos seleccionados como donadores para reproducción, debido a sus características élite, es primordial para evitar la obtención de semen que no cumpla con los parámetros de calidad. Los factores que alteraran negativamente la calidad del esperma de estos reproductores son los medioambientales, el estado nutricional del semental, la asepsia y el manejo durante el proceso de crío preservación.

2. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO

El presente proyecto se encuentra ubicado en la provincia de Manabí, en la región costa y limita al norte con la provincia de Esmeraldas, al sur con las provincias de Santa Elena y Guayas, al este con las provincias de Guayas, Los Ríos y Santo Domingo De Los Tsáchilas y al oeste con el océano pacífico.

La parroquia Lodana, perteneciente al cantón Santa Ana, ubicada geográficamente en el centro de la provincia de Manabí, a $1^{\circ} 12''$ de latitud sur y $80^{\circ} 22''$ de longitud oeste, su altitud oscila entre 100 hasta 500 m.s.n.m.

El proyecto se desarrollará dentro de las instalaciones del centro de experimentación de veterinaria Fase I, de la facultad de ciencias veterinarias y zootecnia.

(Molina, 2020)

Figura 1: Localización del área de trabajo



Fuente: Google Maps

3. FUNDAMENTACIÓN

El uso de laboratorios es importante, pues permite a los estudiantes aprender mediante la experiencia y poner en práctica el método científico de ensayo y error. Pasar por la experiencia logra un aprendizaje significativo. Mediante el uso de sistemas de evaluación de semen congelado bovino en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Técnica de Manabí. El proceso de enseñanza aprendizaje se hace más activo, interesante y participativo, tanto para el alumno como para el docente. Representará una gran ventaja para los estudiantes, Este propósito no sería posible sin el empeño de los estudiantes de la facultad de medicina veterinaria quienes son los encargados de efectuar la propuesta del proyecto de acompañamiento en la enseñanza de las ciencias como parte de sus prácticas pre profesionales.

a. Diagnóstico de la Comunidad.

El proyecto busca que los docentes de las áreas de Reproducción y Mejoramiento genético relacionen la teoría con la práctica, utilicen el material donado junto a los estudiantes de la facultad de medicina veterinaria, efectúen otras prácticas, que elaboren su respectivo material. En un principio, este tipo de tecnologías eran poco accesibles, pero actualmente se utilizan en la mayoría de laboratorios para la evaluación de muestras espermáticas en distintas especies de interés zootécnico, es decir buscamos crear interés por aprender más sobre la reproducción, destacando que la innovación genera aprendizaje significativo en los estudiantes.

b. Identificación del Problema

Este tipo de sistemas de inseminación artificial no se llega a poner en práctica por la falta de un laboratorio que cuente con el equipamiento adecuado para la buena evaluación del semen congelado, poder determinar su calidad fecundativa. Esto causa falta de iniciativa en los estudiantes que sin practicas no aprenden correctamente lo que son este tipo de sistemas muy importantes en las materias de reproducción y mejoramiento genético.

c. Priorización del Problema.

Aplicar la técnica de inseminación artificial en bovinos como estrategia de enseñanza en estudiantes Universidad Técnica de Manabí en la facultad de ciencias veterinarias, para obtener conocimientos y ser portavoces a la comunidad. Para ello, se les impartirá clases en las materias respectivas y prácticas que incluyan realizar este tipo de procedimientos.

De esta manera, contribuir al mejoramiento del proceso de enseñanza puesto que, una de las perspectivas de los docentes hacia sus estudiantes que están preparados para el trabajo de campo, y finalmente, implementar a futuro esta técnica en la institución favorecerá que haya una autogestión para el desarrollo de las actividades que se realizan en la misma.

4. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto se basa principalmente en un sistema de evaluación de semen previo su dilución y el proceso de congelación para garantizar su competencia para la crío conservación y el mantenimiento de su poder fecundante del semen de un toro. Por consiguiente, el análisis de la calidad seminal representa una valiosa herramienta para la selección de los toros y garantizar el potencial fecundante de las dosis de semen dispuestas al servicio de la comunidad universitaria y productores que soliciten ese servicio.

Por lo antes descrito y mediante lo investigado comprobamos el uso de tecnologías que intervienen en la evaluación de la calidad espermática de reproductores bovinos, analizando uno de los más utilizados en sistemas automatizados y de evaluación seminal convencional denominado (CASA) Análisis Seminal Asistido por Computadora.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

- Proponer un sistema de evaluación del semen previo su dilución y crio conservación en reproductores bovinos, mediante el uso de sistemas de evaluación convencional y el sistema CASA.

5.2. Objetivos Específicos

- Identificar los procedimientos para la evaluación de la calidad del semen, posterior a su recolección y previo la dilución y crio conservación.
- Incorporar los procedimientos organizativos normativos del sistema de evaluación del semen bovino previo su dilución y crio-conservación.
- Elaborar un diagrama de flujo del sistema CASA para explicar la evaluación de la calidad seminal previo su dilución y congelación, en el laboratorio de Andrología de la Facultad de Ciencias Veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí.

6. MARCO DE REFERENCIA

6.1. Evaluación de la calidad del semen

Método de extracción y recolección de semen Existen tres métodos de recolección seminal: masaje transrectal, electro eyaculador y por vagina artificial, este último el más utilizado por ser barato y evitar contaminación de los eyaculados.

Método de la Vagina Artificial (VA). La vagina artificial consiste en un tubo cilíndrico de plástico rígido y resistente, de 7 cm de diámetro y 35–40 cm de largo, cuyo interior está recubierto por una camisa de goma doblada sobre los extremos del tubo que forma un espacio que se llena con agua caliente (37–42 ° C) y aire para incitar a la eyaculación. (Cabodevil, 2015).

Procedimiento para la extracción del semen mediante VA. Para la monta falsa es indispensable el uso de un señuelo, el cual puede ser una vaca, un macho o un maniquí, la monta falsa en el bovino incrementa el volumen seminal, la concentración y motilidad de los espermios. Los aspectos críticos en la colecta son la higiene y el estímulo del semental. La higiene, es un factor primordial, afirman que el área de trabajo debe contar con un puesto de monta, piso sólido y antideslizante, defensas de seguridad y un ambiente pasivo, evitando ruidos y distracciones, además debe ser cercano al laboratorio. (Anchatuña, 2017).

Según castro (2019), indica las ventajas y desventajas de la VA, este método de recolección seminal, tiene como ventaja la obtención de eyaculados con baja contaminación si el procedimiento se realiza adecuadamente, además de ser de bajo costo, permite evaluar la conducta sexual y toda la cadena de reflejos de excitación y libido sexual. Y la principal desventaja de la aplicación del método de la VA, es que los reproductores deben ser dóciles y deben estar previamente entrenados.

6.2. Análisis seminal

Un toro puede ser considerado como apto reproductivo, al cumplir con tres requisitos esenciales: libido alto, perfecto estado de salud y calidad espermática sobresaliente, estos puntos son certificados por un médico veterinario.

La evaluación seminal únicamente proporciona una estimación sobre el potencial de fertilización de los espermatozoides. Es necesario llevar a cabo diferentes evaluaciones para evitar falsas interpretaciones. (Carpio, 2015).

Generalmente se evalúan tres parámetros para determinar la calidad seminal: concentración de espermatozoides por mililitro, motilidad y morfología, sin embargo, hoy por hoy se estudia la integridad y funcionalidad de la membrana plasmática y agronómica del espermatozoide, fundamentales en la fecundación.

6.3. Parámetros macroscópicos

El primer análisis que se lleva en el semen fresco es el macroscópico:

Según el autor Díaz (2018), define al volumen como una medida en ml o cc del eyaculado. “Se observa directamente sobre el tubo graduado, teniendo en cuenta que un toro mayor de 2 años debe tener un eyaculado de no menos de 4ml. El volumen puede variar entre 2 y 12ml”. En la siguiente tabla se describe la escala de evaluación de este parámetro.

Valores para la evaluación del volumen del eyaculado

Figura 2: Parámetros con los valores normales del volumen del eyaculado

PARÁMETRO	VALORES		
	I (Bueno)	II (Regular)	III (Malo)
Volumen (ml)	3-5	2-4	<2

Elaborado por: Autores de la investigación

6.4. Color

Se consideran normales entre blanco y amarillento, mientras que los colores rosado, marrón y verdoso son signos de patología. Los toros pueden originar un semen de color amarillo debido a la presencia inocua de riboflavina originada en las glándulas vesiculares y en el conducto deferente, sin significación clínica. Sin embargo, una coloración rojiza.

Según el autor Gómez (2015), hace referencia que si se evidencia la mezcla con sangre fresca; si posee un tono pardo, indica la presencia de sangre antigua (hemolizada), esto se conoce como hemospermia. Una tonalidad gris determina contaminación; una coloración verdosa con apariencia acuosa, indica

eyaculados con ausencia de espermatozoides, es decir, la existencia de procesos necrotizantes, de carácter purulento y el reconocimiento de pus se identifica por la presencia de fóculos, determinando que existe una inflamación, a lo que se denomina piospermia.

6.5. Olor

El olor del semen es característico de cada especie animal (sui géneris) y generalmente no es muy intenso. Si se mezcla con la orina, puede tomar un olor amoniacado, mientras que, si el olor se intensifica a un olor de putrefacción, se debe a la mezcla de productos purulentos y restos necróticos, toma el mismo olor cuando el orificio del prepucio está lesionado o presenta contaminación.

El aspecto del eyaculado se evalúa mediante una escala, detallada en la tabla a continuación, en la que se correlaciona el aspecto con la concentración, generalmente, el eyaculado es un líquido denso, cremoso; cuyo plasma seminal contiene a los espermatozoides en suspensión. (Hernandez, 2015).

A continuación, se detallan los valores para evaluar el aspecto del eyaculado, en la siguiente figura:

Figura 3: Características de la calidad seminal

Aspecto	Valor descriptivo	Número de spz estimado (millones spz/ml)
<i>Cremoso espeso</i>	<i>Muy buena</i>	<i>>750</i>
<i>Lechoso</i>	<i>Buena</i>	<i>400-750</i>
<i>Leche aguada</i>	<i>Regular</i>	<i>250-400</i>
<i>Traslúcida</i>	<i>Mala</i>	<i><250</i>

Elaborado por: Autores de la investigación

6.6. PH

El pH normalmente varía de 6.4 a 7.0. Es alcalino si se reduce la producción de ácido cítrico en la próstata. Valores extremadamente ácidos son señal de agenesia u oclusión de las glándulas seminales. Los valores normales son entre 6.5 y 6.9, con un promedio de 6.75, sin embargo, se establece un rango de 6.0 a 8.0 o ligeramente mayor. Se afirma que el pH del semen reduce su valor con el tiempo transcurrido entre la recogida y la determinación. (Cabodevil, 2015).

6.7. Parámetros microscópicos.

Una vez efectuados los análisis macroscópicos en semen fresco, se procede a realizar los análisis microscópicos.

Motilidad

En el caso del toro incluye la motilidad en masa (semen puro) y la motilidad individual (semen diluido). La motilidad individual de los espermatozoides es un factor importante en la determinación de la fertilidad del toro. En el semen con motilidad alta, se observa bajo el microscopio como los remolinos se mueven muy vigorosos. Para la motilidad progresiva se considera entre el 60%-70% como valor seguro de alta calidad. Motilidad en Masa. Se considera un valor subjetivo que se mide en una escala de 0 a 5 según el movimiento de los remolinos u ondas. El estudio de la motilidad masal muestra el desplazamiento de todos los espermatozoides como uno solo. Esta corriente en masa depende de tres criterios: concentración de espermatozoides, porcentaje de espermatozoides con movimiento y la velocidad de desplazamiento de los espermios. (Kumar, 2015).

En la siguiente figura se detalla la escala para evaluar la motilidad masa del eyaculado:

Figura 4: Escala para evaluar la motilidad masa del eyaculado

	Grado	Movimiento en ondas	Valor descriptivo
+++	5/5 y 4/5	Corrientes turbulentas o vertiginosas que se mueven muy rápidamente	Muy buena
++	3/5	Ondas lentas	Buena
+	1/5 y 2/5	Movimiento singulares o esporádicos y ninguna actividad de masa	Regular
-	0	Necrospermia o inmovilidad total	Mala

Fuente: Tomado de Valoración de la calidad del semen bovino, autor Díaz 2018.

Elaborado por: Autores de la investigación

6.8. Motilidad Individual: Es el porcentaje de células espermáticas móviles en un campo microscópico. Se trata de un análisis cuantitativo y cualitativo, pues ya que se identifica cuantos espermatozoides son móviles y que tipo de movimiento presentan: progresivo lineal, progresivo no lineal, errático, Los espermatozoides tienen movimientos anormales si progresan de manera oscilante o giran en órbitas. El valor mínimo aceptable es 50 % (Gomez, 2015).

6.9. Vigor

El vigor de los espermatozoides, se evalúa al mismo tiempo que la motilidad individual, consiste en la velocidad de movimiento de los espermatozoides y se clasifica bajo la siguiente escala, descrita a continuación:

Figura 5: Escala para evaluar el vigor del movimiento ondulado de los espermatozoides

Grado	Nivel de movimiento
5	Movimiento progresivo muy rápido (difícil de seguir visualmente)
4	Movimiento progresivo rápido
3	Movimiento progresivo continuo a velocidad lenta
1	Movimiento lento de cola con algo de movimiento progresivo
2	Leve movimiento de cola sin desplazamiento progresivo
0	Sin movimiento

Fuente: Considerando el valor 3 (velocidad moderada) el valor mínimo para un eyaculado. (Mejía, 2017)

Elaborado por: Autores de la investigación

6.10. Concentración

A continuación, se detalla el número de espermatozoides inseminados del toro, el mismo que es fundamentado por el autor Quintero (2016):

El número de espermatozoides inseminados y la fertilidad del toro están fuertemente correlacionados. El mayor número de espermatozoides con características normales, incrementa la posibilidad de fertilización. La medición de la concentración consiste en un recuento celular que requiere la dilución previa de la muestra seminal. La preparación correcta de la muestra determina la precisión del resultado. Los daños provocados por la congelación y descongelación son irreversibles en gran cantidad de espermatozoides.

6.11. Vitalidad

Para el autor Gómez (2015), muestra la membrana plasmática (MP) lesionada origina una célula no viable, sin embargo, una MP ilesa no siempre demuestra una célula viable. Las membranas espermáticas alteradas a causa de la criopreservación son la MP y acrosómica.

El análisis se basa en tinciones, la aplicación de óptica de contraste de fases, óptica de contraste diferencial de interferencia o de Nomarski. Sin embargo, el

examen mediante microscopía electrónica con tinciones fluorescentes de diacetato de carboxifluoresceína y el yoduro de propidio, ha sido valioso.

6.12. Morfología/Anormalidades

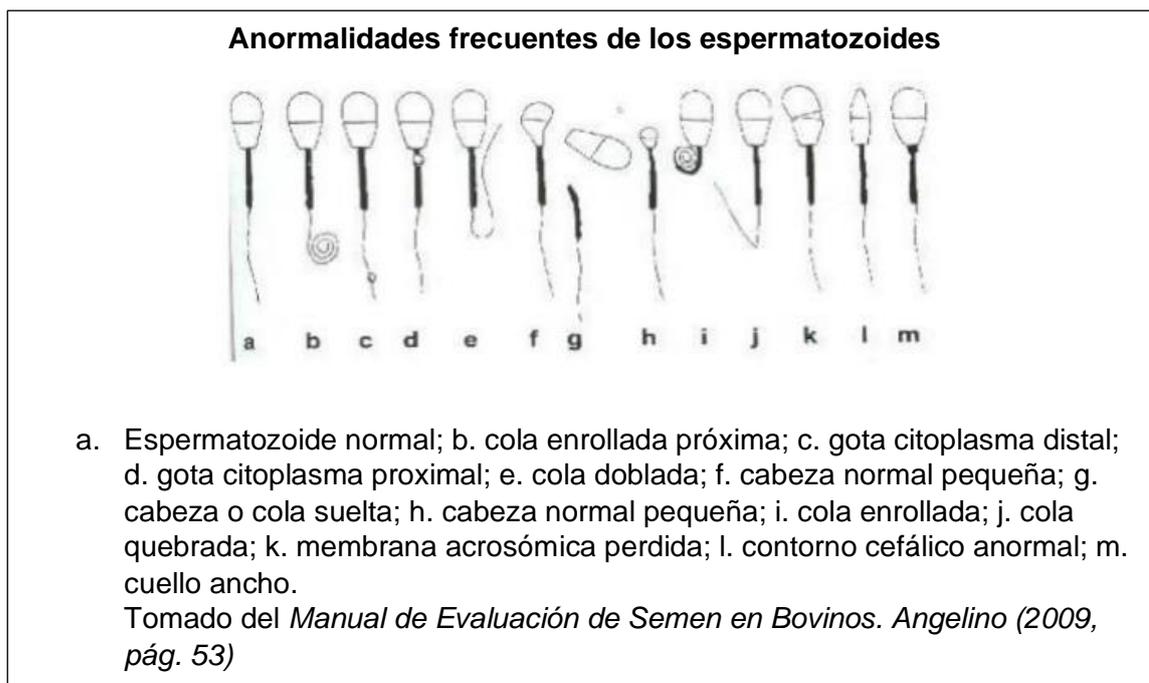
Evaluar este parámetro es esencial, ya que se necesita un número mínimo de células normales para que tenga lugar la fertilización. Los valores mínimos se encuentran en un rango de un 70-75 % de espermatozoides normales (De Alba Romero, 2014). El análisis de la morfología espermática es un indicador claro del correcto funcionamiento testicular. La presencia de células no espermáticas, formas inmaduras del espermio, presencia de células sanguíneas, entre otras, pueden indicar anomalías genitales.

La morfología espermática se valora mediante tinciones o muestras fijadas, que se observan bajo microscopio de contraste de fases a 100x aumentos. Cuando se observa un porcentaje elevado de una anomalía específica y que no sufre cambios en valoraciones seriadas, se debe pensar en un problema genético. (Valverde, 2018).

De acuerdo al autor Veloz (2017), muestra la clasificación más clásica para morfoanomalías del espermatozoide es de acuerdo a su origen:

- **Primarias:** se originan dentro del testículo durante la espermatogénesis.
- **Secundarias:** se originan a nivel epididimario, una vez terminada la formación del espermatozoide.

Figura 6: Anormalidades frecuentes de los espermatozoides



Elaborado por: Valverde 2018

6.13. Funcionalidad e integridad espermática.

Según el autor Rivera (2016), manifestó que la MP del espermio permite el reconocimiento y transporte de moléculas, así como la adaptación al medio circundante y proporciona un sistema molecular para reconocer el ocito. Por tanto, el estudio de la integridad y funcionalidad de la membrana plasmática se considera importante en el análisis de la fertilidad del macho. Es relevante, evaluar la integridad estructural y funcional del espermatozoide, para identificar el daño que sufre la membrana plasmática y acrosomal, además poseer información sobre la fertilidad del macho. Para la fecundación y capacitación, reacción acrosómica y fusión con el ovocito, las membranas espermáticas deben estar intactas estructural y funcionalmente.

Las pruebas de funcionalidad espermática, se basan principalmente en los test de resistencia osmótica, los cuales indican la capacidad del espermio para absorber agua de un medio hiposmótico, provocando el ingreso de agua en la célula para proporcionar la presión osmótica interna con la del medio externo, la entrada de agua provoca en estas células hinchamiento y enrollamiento o doblamiento del flagelo, mismo que vuelve a su estado original al regresar a un

medio isosmótico, las pruebas más destacadas son: el Test endosmótico (HOST) y el Test de Resistencia Osmótica (ORT). (Rivera, 2016).

6.13.1. Test Endosmótico (HOST): Este análisis surgió para evaluar la integridad de la MP de los espermatozoides y su propósito es observar la funcionalidad de la membrana celular al exponer a las células espermáticas a un medio de presión osmótica más baja que la fisiológica, estimulando la entrada de agua en la célula a fin de equilibrar la presión osmótica intracelular con la del medio extracelular. La entrada de agua induce en las células bioquímicamente activas un hinchamiento y enrollamiento del flagelo, pero los espermatozoides con la membrana estructural o funcionalmente afectada no sufren cambios en la forma del flagelo. (Ribeiro, 2014).

6.3.2. Test de Resistencia Osmótica (ORT): Esta prueba se basa en el porcentaje de espermatozoides que evidencian una alteración estructural en la membrana acrosómica, tras el sometimiento a un medio hiposmótico (Rubio, González, & Quintero, 2006). Los espermatozoides funcionales son aquellos con acrosoma intacto. Esta prueba también permite analizar la capacidad de las células espermáticas para soportar la criopreservación

6.14. Congelación del semen

El semen que ha sido previamente diluido debe atravesar un período de equilibrio a 4°C, por aproximadamente 2-4 horas. Después de la dilución se sigue con la identificación, llenado y sellado de las pajuelas, a temperatura ambiente o a 4°C, de modo manual o computarizado. Al finalizar el empaquetado del semen en las pajillas, se ejecuta la refrigeración de equilibrio a 4°C en un período de 2-4 horas; colocando las pajuelas a 4 cm sobre el nivel de nitrógeno se efectúa la congelación del semen mediante el sistema de vapor de nitrógeno líquido a -120 °C. Finalmente, las pajuelas se introducen directamente en el nitrógeno líquido para ser conservadas a -180 °C -196°C. (Quintero, 2016).

6.15. Régimen de colección de semen

El intervalo de recolección de semen es de suma importancia, debido a que una alta frecuencia puede afectar la concentración espermática y la madurez de los espermatozoides. Por el contrario, una baja frecuencia de colección puede afectar la motilidad espermática y su vitalidad. (Moncayo, 2016).

El recolector debe ser capaz de reconocer la fracción preespermática y sólo recolectar la segunda fracción rica en espermatozoide. Para la recolección del eyaculado se utiliza un aparato, el cual consiste en un aro de plástico con mango que sostiene un embudo de látex o plástico y un tubo graduado para la recolección del eyaculado, este último se protege con un envase plástico y agua a 37 ° C.

Se debe tener preparado con anticipación el material a utilizar para la recolección del semen (un embudo colector que conducirá el semen a una bolsa estéril o tubo de ensayo estéril). La primera porción del eyaculado incolora no se debe coleccionar, se coleccionará cuando sea de color cremoso u opalescente. Posteriormente de haberlo recolectado se evitará que los rayos de luz le den directamente, mientras se traslada al laboratorio. Si se cuenta con reproductores de alto valor genético y se desea obtener el mayor número de dosis de semen de alta calidad a fin de transmitir esas cualidades a un mayor número de descendientes, se dispone de dos recursos para aumentar el número de espermatozoides recogidos por unidad de tiempo, ellos son: la preparación sexual previa a la colección, cuyas ventajas son reconocidas y el aumento de la frecuencia de eyaculación. (Saavedra, 2018).

6.16. Ventajas y desventajas del electro eyaculación

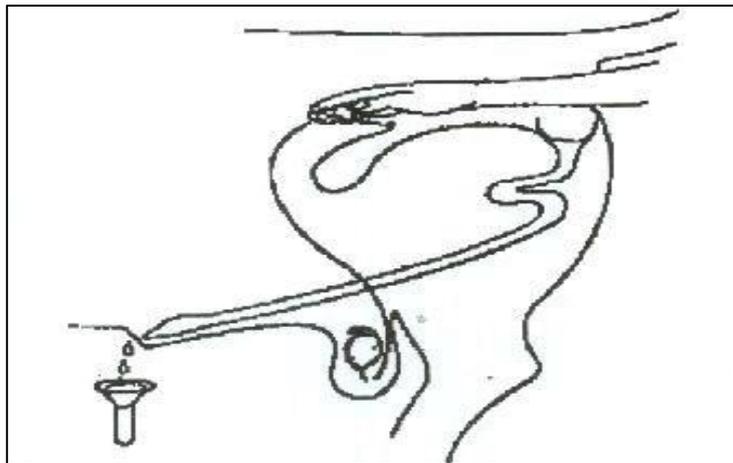
Esta técnica no requiere montar animales, no es físicamente demandante y es fácilmente adaptable a la mayoría d las instalaciones para manejo de ganado. En años recientes, se desarrolló una variedad de electro eyaculadores automáticos. Estas máquinas son particularmente útiles para los que no están acostumbrados a la técnica manual de aplicar estimulación eléctrica y tiende a ser muy confiable en términos de su capacidad para inducir emisión de semen. Una desventaja de la EEJ, sin embargo; es que es considerada como dolorosa para los toros. (Curbelo, 2013).

6.17. Método de masaje transrectal

Esta técnica requiere dos personas, una para efectuar el masaje rectal y otra para coleccionar el semen. El toro se ubica y mantiene en una manga o prensa. Después de remover completamente las heces del recto. Este método consiste, en esencia, aplicar un masaje longitudinal repetitivo hacia delante y atrás,

principalmente sobre la terminación de los canales deferentes, de las vesículas seminales y de la región de la próstata, introduciendo la mano y el antebrazo en el recto del animal. Ocasionalmente que el semen fluya hacia la uretra pélvica. Al iniciarse la pulsación del musculo uretral, el masaje deberá continuar en sincronía con las pulsaciones que otra persona recoge con una probeta de vidrio (Castro, 2019).

Figura 7: Masaje transrectal



6.18. Ventajas y desventajas del masaje transrectal

Para el autor Velasco (2008), indica que no requiere tener un equipo costoso y evita el dolor potencial ocasionado por técnicas como el electro eyaculación. Sin embargo; posee varias desventajas y quizás no sea práctica en todas las situaciones. Algunas de las desventajas incluyen irritación de la mucosa rectal, falta de protrusión del pene que resulta en muestras contaminadas desde el prepucio, la necesidad de una segunda persona para la colección de la muestra y la dificultad de estimular machos excitados o de mal carácter. Tiene además el inconveniente, de requerir de un operador con gran destreza en palpación por vía rectal del tracto reproductivo de los toros.

7. BENEFICIOS DEL PROYECTO

7.1. La correcta ejecución del proyecto trajo beneficios a:

- La Universidad Técnica de Manabí, quien es la propietaria del área física en donde se ejecutó el proyecto de titulación.
- Los estudiantes de la Facultad de Ciencias Veterinarias quienes tendrán la oportunidad de realizar prácticas en el laboratorio de reproducción para poner en práctica el estudio sobre la inseminación artificial y del buen manejo y conservación del semen.
- Y los docentes e investigadores de la Universidad, quienes dieron cabida a esta idea inicial de fomentar las prácticas de estudios para los estudiantes de la facultad de medicina veterinaria

7.2. Beneficiarios Directos.

Docentes e investigadores de la Carrera Medicina Veterinaria, para futuros trabajos investigativos. Estudiantes de la Carrera de Medicina Veterinaria, que reforzaran la parte práctica mediante el conocimiento teórico que han adquirido en las aulas.

La Universidad Técnica de Manabí, mediante estas instalaciones renovadas puede aprovechar para futuros proyectos de vinculación con la sociedad, prácticas para recibir estudiantes que realicen pasantías pre profesionales.

7.3. Beneficiarios Indirectos.

Comunidad del Cantón Santa Ana, por medio de capacitaciones sobre la inseminación artificial en el sector ganadero asociado a proyectos de vinculación con la sociedad de parte de la Facultad de Ciencias Veterinarias.

8. METODOLOGÍA

La idea del desarrollo del proyecto surgió después de haber realizado encuestas y entrevistas a estudiantes de la facultad de ciencias veterinarias, dado que no existía una estructura de un laboratorio de andrología, ni equipos y accesorios que permitieran el desarrollo eficiente de prácticas o investigaciones sobre la inseminación artificial, es por eso que consideramos sería oportuno elaborar un proyecto comunitario con estos fines, que nos permitan aumentar el efecto y ampliar el espectro del desarrollo de la asignatura de reproducción, para mejorar las actividades prácticas e investigativas en esta área.

Para dar inicio a nuestro trabajo de titulación de tesis con la modalidad comunitaria se llevó a cabo la elaboración de un diagrama de flujo, el cual permitirá identificar y evaluar los procedimientos que se llevan en un laboratorio de biotecnologías reproductivas como es en la recolección, evaluación y conservación de las dosis de semen congelado.

Este proyecto tuvo lugar en el centro de experimentación fase 1 de la facultad de ciencias veterinarias, en la Parroquia Lodana del cantón Santa Ana, para la ejecución del centro andrológico fue necesario la compra de las maquinas que intervienen en los distintos estudios que se deben realizar al semen recolectado. El asesoramiento técnico para el laboratorio del centro andrológico servirá para facilitar el manejo de sistema de evaluación de semen post congelado.

También será de ayuda para pobladores de la provincia y del país, ya que con estas instalaciones se podrán realizar investigaciones conjuntas que beneficiarán a los productores y a la comunidad.

El día miércoles 17 de marzo del 2021 se realizó la entrega del congelador de semen y embriones modelo: 5000 ultra light marca: tk tecnología, un microscopio y una laptop para llevar a cabo el procedimiento del sistema CASA, donde estuvieron presentes las respectivas autoridades como son el Dr. Eddy Macias decano de la facultad de Ciencias Veterinarias, el Dr. Rodolfo Pedroso tutor responsable. Con la entrega del equipamiento completo, se procedió a realizar la primer practica para explicar el uso del equipo y verificar su funcionamiento, llevada a cabo por los estudiantes encargados, con esto el laboratorio estará mejor equipado con tecnología de congelamiento de semen y la crio preservación de embriones, con comodidad y mejor valor.

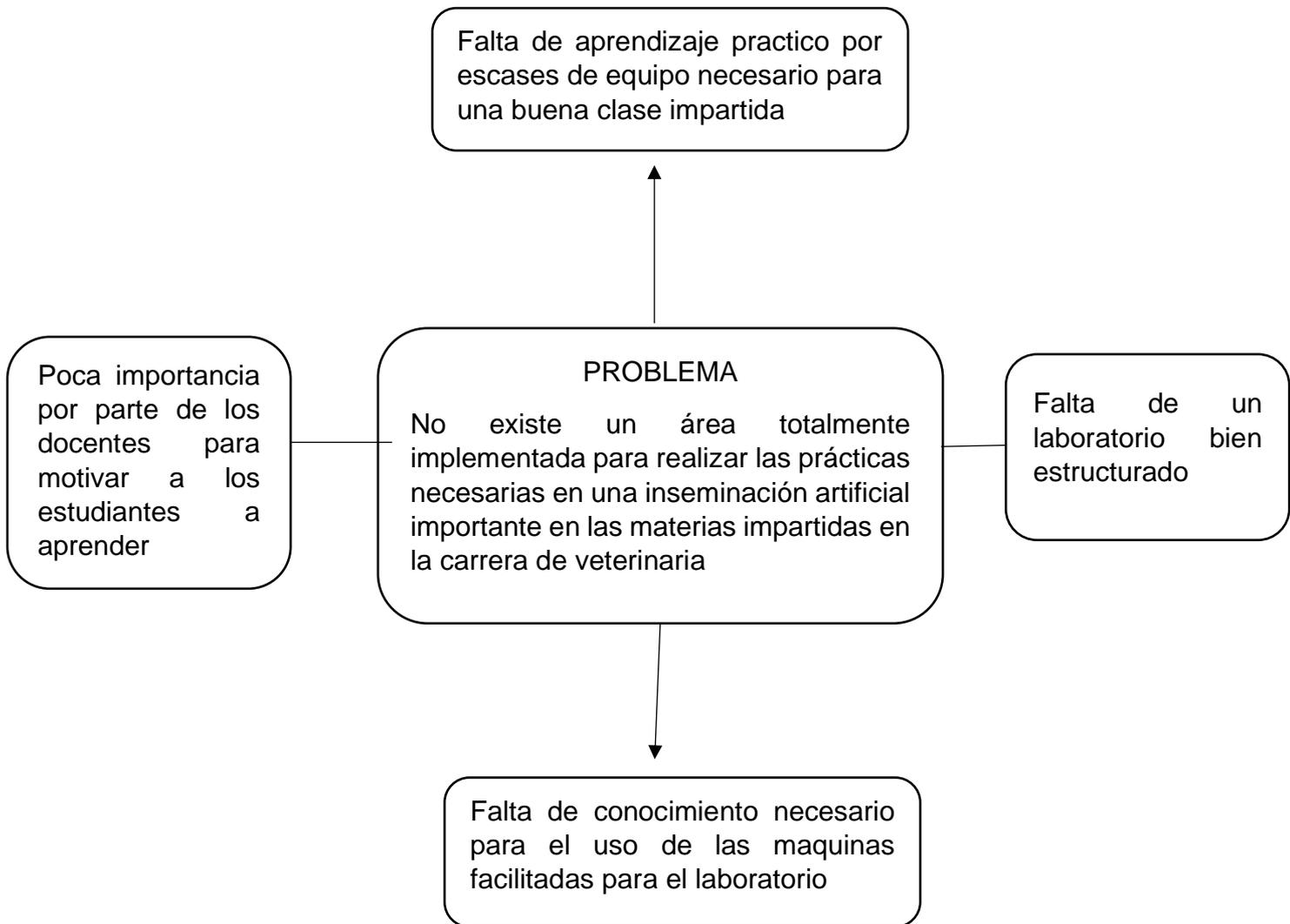
9. MATRIZ DE INVOLUCRADOS

GRUPOS	INTERESES	PROBLEMAS PREVISTOS	RECURSOS Y MANDATOS	INTERESES DEL PROYECTO	CONFLICTOS POTENCIALES
Autoridades De la FCV. De la UTM	Proporcionar instalaciones adecuadas y equipos que servirán para los estudiantes de la facultad	No disponer con el presupuesto adecuado para conseguir la maquinaria necesaria	Todo el material proporcionado debe de ser cuidado por los mismos estudiantes ya que es algo de ayuda para ellos mismos	Aumentar el nivel de aprendizaje en los estudiantes.	Problemas de falta de información sobre el manejo adecuado de los equipos.

Docentes de la FCV.	Mediante estos elementos ayudamos a que se incrementen las prácticas necesarias para el aprendizaje.	Falta de conocimientos en el manejo técnico de los equipos.	Con cada clase impartida sobre el uso de las máquinas dar a conocer su importancia y modo de uso	Facilitar la enseñanza de la cátedra mediante la práctica.	Falta de interés de los estudiantes
Estudiantes de la FCV.	Fomentar el interés de los estudiantes a llenarse más de conocimientos prácticos	Que no exista ayuda de los docentes para guiar su enseñanza	Crear confort durante la estancia en el área de producción.	Optimizar los conocimientos y la experiencia desarrollados durante clases en prácticas.	Falta de recursos que conlleven a un déficit de prácticas de campo.

Empleados del área de investigación científica de la FCV.	Dar a conocer el manejo del laboratorio.	Afectaciones por lesiones y patologías epidemiológicas.	Asesoramiento sobre el manejo de los equipos.	Proporcionar las capacitaciones adecuadas para que conozcan sobre el funcionamiento y mantenimiento de los equipos.	Falta de conocimientos.
--	--	---	---	---	-------------------------

10. ÁRBOL DEL PROBLEMA.



11. MARCO LÓGICO.

OBJETIVO	INDICADORES	VERIFICADORES	SUPUESTOS
<p>Fin Llevar a cabo una coordinación de la implantación de un sistema de evaluación de semen post congelado en laboratorio de Biotecnología Reproductiva en la Facultad de Ciencias Veterinarias.</p>	<p>El beneficio de becas estudiantiles para la ejecución de proyectos en el laboratorio de reproducción de la Facultad de Ciencias Veterinaria ubicada en Lodana.</p>	<p>*Informes de los tesistas del proyecto de acuerdo al cronograma establecido. *Certificaciones del docente tutor del proyecto. *Oficios emitidos por las autoridades de la facultad de ciencias veterinarias.</p>	<p>No existen equipos para realizar prácticas de manejo y conservación del semen.</p>
<p>Propósitos Asesorar la implementación del sistema de evaluación de semen post congelado en el laboratorio de reproducción de la Facultad de Ciencias Veterinarias.</p>	<p>Generar áreas adecuadas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes mediante las prácticas, donde podrán ejecutar lo aprendido en el aula de clases.</p>	<p>*Determinación e implementación de equipos en el laboratorio andrológico. *Fotos, informes, supervisores.</p>	<p>*Falta notable de los equipos térmicos en el área.</p>
<p>Componentes 1.- Conocer los diferentes procedimientos para la evaluación de semen post congelado en el laboratorio de Biotecnología Reproductiva de la Facultad de Ciencias Veterinaria.</p>	<p>Se recomienda investigar técnicas modernas de conservación del semen.</p>	<p>*Observación directa. *Facturas. *Fotografías.</p>	<p>Falta de recursos.</p>

2.- Adquirir los equipos y reactivos para evaluar de semen post congelado en el laboratorio.	Se recomienda contratar personal calificado para la adecuación del laboratorio de reproducción.	. *Instalaciones funcionando. *Fotografías.	Falta de recursos.
3.- Asesorar la implementación de un diagrama de flujo y la aplicación de los procedimientos para la evaluación de las dosis de semen posterior al proceso de congelación.	Se recomienda realizar un buen mantenimiento del equipo implementado	*Observación directa *Facturas *Fotografías.	Falta de recursos.
Actividades	Costos	*Facturas.	*Ninguno.
1.Compra de maquina congeladora	8000.00		
2.- Elaboración de diagrama del proyecto.	00.00	Observación directa.	*Ninguno.
3.- Entrega de la obra física a las autoridades y docente responsable.	-	*Observación directa.	*Ninguno

12. RECURSOS A UTILIZAR.

Los recursos humanos y materiales utilizados para la adecuación del laboratorio de reproducción:

RECURSOS HUMANOS.

- 2 egresados tesistas.
- 1 tutor de tesis.
- 1 revisor de tesis.
- Personal técnico para la construcción e instalación de la máquina de congelación del semen TK 5000 (total 3 obreros).

RECURSOS MATERIALES.

- Documentos de apoyo, bibliografía.
- Papel Bond A4.
- Carpetas.

RECURSOS FINANCIEROS.

Beca de titulación adquirida a través de la Universidad Técnica de Manabí.

13. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.

El proyecto realizado se ejecutó en el laboratorio de biotecnologías reproductivas de la Facultad de Ciencias Veterinarias, en la Parroquia Lodana del cantón Santa Ana. Para su ejecución fue necesaria una observación directa, el cual se diagnosticó las prioridades que requiere el laboratorio, para poder realizar labores de construcción de la máquina para la conservación del semen post congelado y la adecuación del laboratorio.

Técnicas de evaluación del semen post congelación.

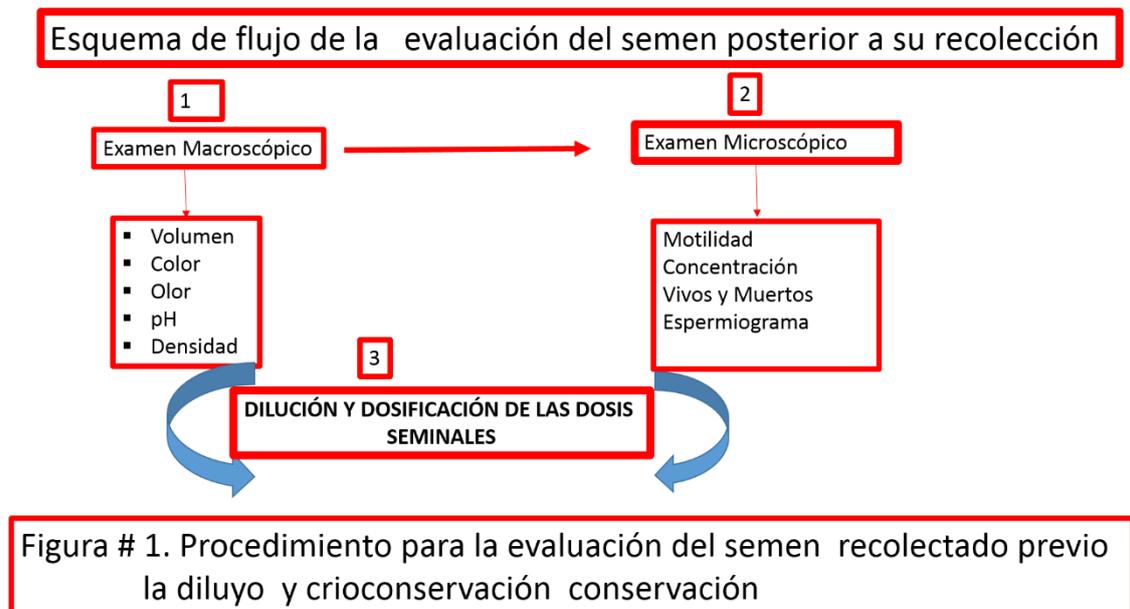
Estos equipos, reactivos e insumos descartables serán utilizados para efectuar las siguientes pruebas del semen recolectado y congelados:

- Técnica de motilidad espermática.
- Técnica de viabilidad espermática.
- Evaluación de la morfología espermática.
- Prueba de permeabilidad de la membrana espermática.
- Número de espermatozoides con motilidad progresiva.

Diseño del diagrama de flujo de la propuesta del sistema de evaluación de la calidad del semen congelado.

Una vez indicadas las diferentes pruebas que serán utilizadas en el sistema de evaluación de la calidad del semen congelado, se propuso el siguiente procedimiento de control y el diagrama de flujo de esta actividad técnica.

Figura 8: Diagrama del trabajo de titulación correspondiente a los procedimientos técnicos que se deben de llevar en un laboratorio de biotecnologías reproductivas para la recolección, evaluación y conservación de las dosis de semen congelado.



14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES

Luego de la finalización del presente trabajo de titulación se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Determinando correctamente un buen procedimiento, que permita la evaluación del semen post congelado, facilitará mejorar la calidad después de la congelación de cada dosis seminal, lo que nos dará un resultado favorable en los servicios de inseminación artificial.
- Los equipos y reactivos para el laboratorio de biotecnologías reproductivas, permitirán que se realicen mejores actividades prácticas, lo que favorecerá la formación académica de los estudiantes.
- La implementación de un diagrama de flujo, de los procedimientos para la evaluación de las dosis de semen posterior al proceso de congelación, permitirá contar con una guía didáctica que facilite a la comunidad académica, a conocer los diferentes procedimientos que conllevan al procesamiento de una muestra con el fin de garantizar la calidad de las dosis seminales.

RECOMENDACIONES.

Luego de la finalización del presente trabajo de titulación se llegaron a las siguientes recomendaciones:

- Realizar una correcta instalación de los equipos que se han proporcionado en el laboratorio, en cada práctica a realizar para que los estudiantes tengan en cuenta el costo e importancia de cada equipo.
- Llevar a cabo una buena limpieza del laboratorio y de los equipos que se encuentran en este, para su correcto funcionamiento y durabilidad.
- Ejecutar más proyectos que se vinculen con el laboratorio de reproducción, ya sean trabajos de titulación, proyectos investigativos, proyectos experimentales, para continuar mejorando el área y tener un sofisticado escenario que permita realizar de manera correcta prácticas a los estudiantes.

15. SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD.

SUSTENTABILIDAD.

El presente trabajo de titulación se realizó con la finalidad de que la facultad cuente con un laboratorio de biotecnologías reproductivas; por ello los estudiantes: Susan Marlene Nieto Alava y Miguel Enrique Delgado Menéndez propusieron el proyecto **“Asesoramiento para trazar un sistema de evaluación de semen congelado”**, como parte de la modalidad de titulación de trabajo comunitario.

Con el asesoramiento se diseñó e implementó los equipos aptos para la congelación del semen, los cuales permitirán que la facultad cuente con un área de acopio de pajuelas para realizar inseminaciones artificiales, de esta manera los estudiantes de veterinaria puedan realizar las prácticas de campo que complementen la parte teórica impartida por los docentes.

La participación de este proyecto permite a que los autores apliquen los conocimientos que han adquirido a lo largo de la carrera y obtenida desde la práctica, que demuestren soluciones y competencias que los permita desarrollarse como futuros Médicos Veterinarios Zootecnistas.

SOSTENIBILIDAD.

Equipamiento y asesoramiento que se brindó al Laboratorio de biotecnologías reproductivas de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UTM, se encuentra implementado de manera eficiente, permitiendo un correcto almacenamiento de las pajuelas de semen. Además de acondicionarla por parte de criterios técnicos, se han adquirido materiales de buena calidad y acorde al capital obtenido para la adquisición de equipos que son correspondiente a la tesis, los cuales poseen una durabilidad (aproximadamente 15 y 20 años) siempre y cuando se dé un mantenimiento adecuado.

16. PRESUPUESTO.

TEMA: ASESORAMIENTO PARA TRAZAR UN SISTEMA DE EVALUACIÓN DE SEMEN CONGELADO.

PRESUPUESTO TESIS				
Rubro	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total, USD
Presupuesto Beca				
Sistema CASA para evolución espermática. El sistema automatizado para el análisis de semen por ordenador destaca por la integración de los análisis más avanzados para valorar la funcionalidad de los espermatozoides. La concentración y la motilidad, así como la integridad y viabilidad espermática pueden ser evaluadas con precisión y rapidez analizado hasta 1000 cedulas por campo, para la evaluación objetiva y completa del semen. Todas las imágenes y los datos se almacenan para su posterior revisión. El informe de análisis se puede generar como una copia impresa o un archivo digital. MODULOS Morfología y Morfometría, Modulo Viabilidad				
EQUIPO DE MANEJO DE CURVA DE CONGELACIÓN FASE 4	Parte 1	1	4000.0	4000.0
EQUIPO DE MANEJO DE CURVA DE CONGELACIÓN FASE 4	Parte 2	1	4000.0	4000.0
Total				
				\$ 8000.0

AUTORES:

Nieto Alava Susan Marlene
CI: 1316463767

Delgado Menéndez Miguel Enrique
CI: 1312815523

TUTOR: Dr. Rodolfo Pedroso Sosa, PhD.

17. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

Las actividades que se han desarrollado desde octubre del 2019 hasta marzo del 2021 fueron de acuerdo a los objetivos específicos del proyecto:

ACTIVIDADES	MESES																
	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Ago-20	Sep-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20	Mar-21	Jun-21
ELABORACIÓN DEL PROYECTO	X	X															
CORRECCIÓN DEL BORRADOR		X															
APROBACIÓN DEL PROYECTO		X															
ACREDITACIÓN DE LA BECA												X					
COMPRA DE MATERIALES													X	X	X		
CONTRATO DE MANO DE OBRA													X	X	X		
ENTREGA DE OBRA																X	
ELABORACIÓN DE LA TESIS												X	X	X	X		
FINALIZACIÓN DE LA TESIS																	X

18. BIBLIOGRAFÍA

- Anchatuña, C. (2017). EFECTO DE DISTINTOS TIEMPOS DE EQUILIBRIO SOBRE LA CALIDAD ESPERMÁTICA PRE Y POST-CONGELACIÓN DE SEMEN BOVINO DE TOROS REPRODUCTORES HOLSTEIN FRIESIAN. *UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR*, 4-9.
- Cabodevil, J. (2015). *Evaluación de semen bovino congeleado*. Obtenido de https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/evaluacion-semen-bovino-congeleado-t29765.htm?fbclid=IwAR3hX9k5hrHXkL0VDzaHciLZ6TI-weNhgmcw_FZliypHsTkc72QSJ5f76g
- Carpio, S. (2015). *EVALUACIÓN DE DOS DILUYENTES PARA LA CRIOCONSERVACIÓN DE SEMEN BOVINO*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7955/1/UPS-CT004815.pdf>
- Castro, K. (2019). MÉTODOS MODERNOS DE EVALUACIÓN SEMINAL EN EQUINOS. *Universidad Cooperativa de Colombia*, 3-5.
- Cedeño. (2019). *Santa Ana GAD Municipal*. Obtenido de <http://santaana.gob.ec/santa-Ana/situacion-geografia/>
- Curbelo, R. (2013). *RELEVAMIENTO DE LABORATORIOS DE PROCESAMIENTO DE SEMEN BOVINO*. Obtenido de <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/2730/1/FV-29987.pdf>
- Díaz, N. (2018). *Protocolos de criopreservación de semen bovino*. Obtenido de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/9496/T636.08245%20D542.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gomez, V. (2015). Protocolo para la evaluación de semen en rumiantes. *Sitio Argentino de Producción Animal.*, 11-16.
- Hafez E, S. E., & Hafez B. (2000). *Espermatogénesis*. pág. 101- 105. *Reproducción e Inseminación en Animales*. U.S.A: 7 ed. Mc Graw Hill. U.S.A. International Veterinary Information Service, Ithaca NY.

- Hernandez, D. (2015). Aplicación del test hipoosmótico (host) en la evaluación de calidad seminal en ovinos criollos de pelo colombiano. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 17-19.
- Kumar, U. (2015). Assessment of semen quality in pure and crossbred Jersey bulls. *Veterinary World*, 33-54.
- Mejía, J. (2017). *Evaluación pre y post congelación del semen obtenido con vagina artificial y electroeyaculador en el ganado criollo*. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/b81f/a5f7ff6d4d7fc73be6a452bc8653017b5f14.pdf>
- Moncayo, S. (2016). Evaluación de la calidad seminal de reproductores bovinos antes y después del proceso de criopreservación.
- Quintero. (2016). El análisis seminal como herramienta para predecir el potencial reproductivo en toros. *Journal of Veterinary Andrology*, 8-17.
- Ribeiro, A. (2014). Criopreservación de espermatozoides bovinos extraídos de la cola del epidídimo utilizando los métodos convencional y automatizado. *Universidad Estadual Paulista, Botucatu, Brasil*, 1-3.
- Rivera, M. (2016). CRIOPRESERVACION DE CELULAS REPRODUCTIVAS. *Prosenga*, 23-25. Obtenido de <http://manualbiotecnologiareproductiva.blogspot.com/p/tecnicas-de-reproduccion.html>
- Saavedra, G. (2018). Conservación seminal en toros Cebú. Efecto de la retirada del plasma seminal y su posterior incorporación sobre la calidad espermática en los protocolos de criopreservación. *Universidad De Zaragoza*, 18-25.
- Valverde, A. (2018). *Sistemas de análisis computadorizado de semen en la reproducción animal*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/437/43755165018/html/index.html>
- Velasco. (2008). La inseminación artificial y su efecto sobre los índices de productividad parcial en fincas ganaderas de doble propósito. *Revista Científica, FCV-LUZ*, 278-283.

Veloz, D. (2017). Evaluación de la calidad espermática de reproductores bovinos mediante el uso de sistemas de evaluación seminal convencional y sistema CASA (análisis seminal asistido por computadora) y su respuesta con la fertilidad por inseminación artificial. *UNIVERSIDAD DE CUENCA*, 17-24.

19. ANEXOS



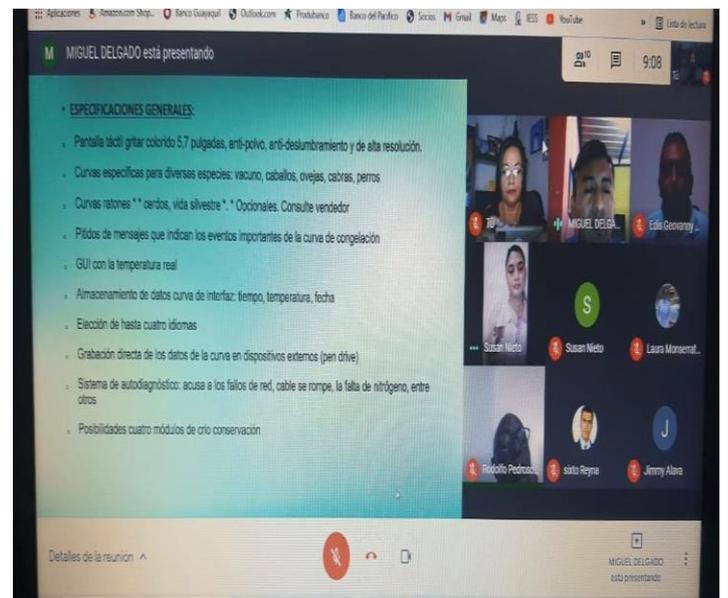
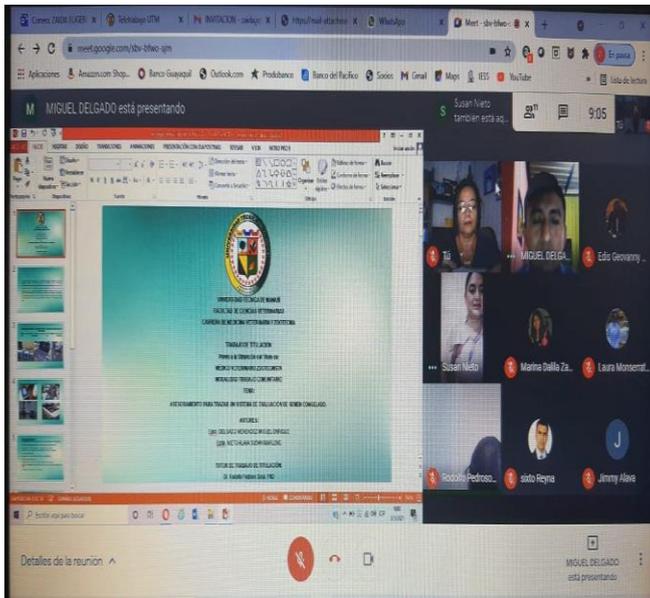
Entrega del equipo para el laboratorio de inseminación artificial



Primera practica para verificar el correcto funcionamiento de equipo proporcionado por los estudiantes



Primera practica para verificar el correcto funcionamiento de equipo proporcionado por los estudiantes



Ponencia realizada para la entrega oficial de los equipos pertenecientes a nuestra tesis