



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
MEDICO VETERINARIO**

MODALIDAD PROYECTO COMUNITARIO

TEMA:

“Implementación de equipos y materiales en el laboratorio de Microbiología del Centro experimental 1 de la Facultad de Ciencias Veterinarias”

AUTORAS:

AGUAYO MOREIRA MARIA CLARA
DEL CASTILLO ESPINAL STEFANY JAMILET

TUTOR:

DR. ARNALDO DEL TORO RAMIREZ, PhD

LODANA- SANTA ANA

2022

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por brindarnos salud y vida para culminar con nuestros estudios universitarios, de manera especial a nuestras familias que nos han brindado su apoyo incondicional en cada etapa de nuestras vidas, sin ellos nada de esto sería posible.

A la Universidad Técnica de Manabí por permitirnos formarnos como profesionales, a la Facultad de Ciencias Veterinarias por ser nuestro segundo hogar durante 5 años, a los docentes que nos impartieron sus conocimientos durante nuestra formación académica, a las autoridades y a nuestro tutor Dr. Arnaldo Del Toro por la ayuda brindada para culminar este trabajo de titulación.

Agradecemos profundamente a cada una de las personas que nos ayudaron de una u otra manera a lo largo de estos años.

LAS AUTORAS

DEDICATORIA 1

A Dios por darme salud y las fuerzas necesarias en estos años de preparación, a mi mamá Maribel Moreira por ser el pilar fundamental de mi vida, por enseñarme a seguir adelante pese a las adversidades, por no dejarme sola y apoyarme en cada decisión que he tomado a lo largo de mi vida. A mis hermanos Eduardo y Eliana por ser mi ejemplo a seguir, por aconsejarme y apoyarme cuando lo he necesitado, a mis sobrinos por ser mi alegría y mi motivación. A José mi compañero de vida por ser mi apoyo incondicional, por motivarme a mejorar en cada aspecto de mi vida. Los amo mi familia.

Aguayo Moreira María Clara

DEDICATORIA 2

Dedicada a Dios por brindarme la fuerza y el ánimo necesario a lo largo de esta travesía, a mis padres Rubén e Isabel por su apoyo y su esfuerzo durante estos 5 años de carrera y durante toda mi vida, a mis hermanos Geovanny y Jhonny por ser un ejemplo a seguir día con día, a mis sobrinos Camila y Emir por ser mi luz y mi ancla en días oscuros y en donde me siento perdida, los quiero familia.

Del Castillo Espinal Stefany Jamilet

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Dr. Arnaldo Del Toro Ramírez, certifica que la tesis en modalidad trabajo comunitario titulada: “Implementación de equipos y materiales en el laboratorio de Microbiología del Centro experimental 1 de la Facultad de Ciencias Veterinarias”, es trabajo original de las estudiantes Aguayo Moreira María Clara y Del Castillo Espinal Stefany Jamilet, el cual ha sido realizado bajo mi dirección.



Dr. Arnaldo del Toro Ramírez, Ph D

TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

“Implementación de equipos y materiales en el laboratorio de Microbiología del Centro experimental 1 de la Facultad de Ciencias Veterinarias”

TRABAJO DE TITULACIÓN

Sometido a consideración del Tribunal de Defensa legalizada por el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención de Título de:

MÉDICO VETERINARIO

APROBADA POR EL TRIBUNAL

MVZ. Juan José Zambrano Villacis Mg Sc.

DECANO FCV

Biol. Maritza Barrera, PhD.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Carlos Bulnes Goicochea, PhD.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Dr. Ronald Vera Mejía, PhD.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Arnaldo del Toro Ramírez, PhD.

TUTOR DEL TRABAJO DE TITILACIÓN

DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR

Aguayo Moreira María Clara y Del Castillo Espinal Stefany Jamilet nos declaramos responsables de las ideas conclusiones y recomendaciones, así como los resultados obtenidos en el presente trabajo de titulación, denominado “Implementación de equipos y materiales en el laboratorio de Microbiología del Centro experimental 1 de la Facultad de Ciencias Veterinarias”. Siendo propiedad exclusiva del autor, queda prohibida la reproducción total o parcial de este trabajo.

Autoras

Aguayo Moreira María Clara

C.I. 1317588943

Del Castillo Espinal Stefany Jamilet

C.I. 1313519587

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. DENOMINACIÓN DEL PROYECTO	5
III. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.....	6
3.1. Macro localización	6
3.2. Micro localización	6
3.3. Límites.....	6
3.4. Ubicación en el mapa	6
IV. FUNDAMENTACIÓN.....	7
4.1. Diagnóstico de la Comunidad	7
4.2. Identificación del problema	8
4.3. Priorización del problema	8
V. JUSTIFICACIÓN	9
VI. OBJETIVOS.....	10
6.1. OBJETIVO GENERAL	10
6.2. OBEJTIVOS ESPECIFICOS	10
VII. MARCO DE REFERENCIA	11
7.1. Equipos de laboratorio	11
7.1.1 Centrifuga.....	11
7.1.1.1 Propósito de la centrifuga	11
7.1.1.2. Tipos de centrifugas	11
7.1.1.3. Componentes de una centrifuga	13
7.1.1.4 Tipos de rotores:	13
7.1.1.5. Instrucciones del uso de la centrifuga:.....	14
7.1.2. Agitador:	15
7.1.2.1. Agitación:.....	15
7.1.2.2. Tipos de agitadores:.....	15
7.1.2.3. Funcionamiento y uso del agitador magnético	16
7.1.2.4. Partes del agitador magnético.....	17
7.1.2.5. Ventajas del agitador magnético.....	18
7.2. Materiales de laboratorio	18
7.2.1. Portaobjetos	18
7.2.2. Cubre objetos	20

VIII. BENEFICIARIOS	21
8.1. Beneficiarios directos	21
8.2. Beneficiarios indirectos.....	21
IX. METODOLOGÍA	22
9.2. Árbol de problemas:	26
9.3. Árbol de objetivos:	27
9.4. Matriz del marco lógico:	28
X. RECURSOS UTILIZADOS	29
10.1. Recursos Humanos.....	29
10.2. Recursos Materiales	29
10.3. Recursos Económicos.....	29
XI. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	30
XII. SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD	32
12.1. Sustentabilidad	32
12.2. Sostenibilidad	32
XIII. CONCLUSIONES.....	33
XIV. RECOMENDACIONES	34
XV. CRONOGRAMA VALORADO	35
XVI. MATRIZ DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO:.....	36
XVII. PRESUPUESTO	37
XVIII. REFERENCIAS BILIOGRAFICAS	38
XIX. ANEXOS.....	40
Anexo 1. Entrega de los equipos y materiales a las autoridades.....	40
Anexo 2. Centrifuga BOECO S-6, tres juegos de adaptadores para tubos.....	40
Anexo.3. Agitador magnético Mini Stirrer.	41
Anexo 4. Placas portaobjetos	41
Anexo 5. Placa cubre objetos	42
Anexo 6. Cajas de placa porta y cubre objetos.....	42

RESUMEN

El presente proyecto de titulación modalidad trabajo comunitario se realizó en el centro experimental 1 de la Facultad de Medicina Veterinaria y tuvo como objetivo la implementación de equipos y materiales en el laboratorio de Microbiología. Para la adquisición de estos equipos y materiales se realizó un diagnóstico junto a las autoridades a fin de conocer cuáles recursos de este tipo eran necesarios dentro de las instalaciones, siendo una centrifuga, un agitador magnético y placas porta y cubre objetos los recursos requeridos en la Institución. Posterior a ello se realizó, junto a profesionales en la materia, una abundante revisión bibliográfica con vistas a la selección de los equipos y materiales, con la finalidad de adquirir productos de calidad, resistentes y funcionales. Este trabajo contribuyó a tomar la decisión de efectuar la compra de una centrifuga modelo BOECO S-6 con capacidad para 6 tubos de 15 ml, junto con adaptadores para tubos de 7 hasta 1,5 ml y un agitador magnético modelo Mini Stirrer con capacidad de hasta 3L, además de 500 placas portaobjetos y 1500 placas cubreobjetos. Los equipos adquiridos: centrifuga BOECO S-6, agitador magnético Mini Stirrer con capacidad de 1L, así como los materiales, aportarán positivamente en las actividades docentes e investigativas desarrolladas dentro del laboratorio de microbiología, pudiendo ser aplicada para el estudio de sangre de las diferentes especies animales. Así mismo, los equipos y materiales implementados a partir del trabajo realizado beneficiarán a la carrera de Medicina Veterinaria en el desarrollo de actividades académicas en la asignatura de Microbiología que contribuyan al proceso de formación de los futuros profesionales, además de representar nuevas oportunidades para la ejecución de actividades de investigación.

Palabras claves: Centrifuga, agitador magnético, portaobjetos, cubreobjetos

ABSTRACT

This community work modality-titling project was carried out in experimental center 1 of the Faculty of Veterinary Medicine and had as its objective the implementation of equipment and materials in the Microbiology laboratory. For the acquisition of this equipment and materials, a diagnosis was made with the authorities in order to know what resources of this type were necessary within the facilities, being a centrifuge, a magnetic stirrer and carrier plates and covers objects, the resources required in the Institution. After that, together with professionals in the field, an abundant bibliographic review was carried out with a view to the selection of equipment and materials, with the aim of acquiring quality, resistant and functional products. This work contributed to the decision to purchase a BOECO S-6 model centrifuge with a capacity for 6 x 15 ml tubes, along with adapters for tubes from 7 to 1.5 ml and a Mini Stirrer model magnetic stirrer with a capacity of up to 3L, in addition to 500 slide plates and 1500 coverslip plates. The acquired equipment: BOECO S-6 centrifuge, Mini Stirrer magnetic stirrer with 1L capacity, as well as the materials, will contribute positively to the teaching and research activities carried out within the microbiology laboratory, and can be applied to the study of blood from different animal species. Likewise, the equipment and materials implemented from the work carried out will benefit the Veterinary Medicine career in the development of academic activities in the subject of Microbiology that contribute to the training process of future professionals, in addition to representing new opportunities for the execution of research activities.

Keywords: Centrifuge, magnetic stirrer, slides, coverslips

I. INTRODUCCIÓN

La Microbiología estudia el desarrollo de los microorganismos y las alteraciones que estos provocan en las personas, animales, vegetales y en la naturaleza inanimada. Estos conocimientos se traducen en la comprensión de muchas de las condiciones que rigen la vida así lo describen Nosedá R et al., (2021), estos autores indican también que la Microbiología en veterinaria nace en el siglo XVI; sin embargo, los trabajos posteriores de Louis Pasteur, constituyeron los primeros grandes aportes a esta ciencia.

El estudio de la Microbiología aporta la información necesaria para el conocimiento de la etiología de todas las enfermedades infecciosas. Además, sienta las bases de la medicina preventiva, lo que constituye el principal objetivo de la medicina veterinaria, es decir, proteger la salud de los animales y la salud pública (Nosedá, R et al., 2021).

Para su estudio se establecen instalaciones dedicadas a esta área denominadas laboratorio de microbiología, este ejerce un rol relevante debido a que un diagnóstico de infección emanado del laboratorio de microbiología cumple con dos funciones importantes: la primera es clínica, el manejo cotidiano de las infecciones y la segunda, epidemiológica: el conocimiento de la existencia de un microbio infeccioso en un paciente puede llevar al hallazgo de su fuente y ruta de transmisión, todo esto, dentro de su papel clínico se hace uso de diversos métodos de diagnóstico microbiológico dividiéndose estos en métodos directos (frotis de muestras, aislamiento de agentes infecciosos en medios de cultivo o evaluación de antígenos microbianos o AN en muestras) e indirectos (evaluación de la respuesta inmune del paciente al agente infeccioso – serología), todo esto mediante el empleo de equipos y materiales apropiados (Kalenic, S. 2011).

La carrera de Medicina Veterinaria se encarga de formar profesionales idóneos que cuenten con capacidades prácticas desarrolladas y un amplio conocimiento en cada una de sus ramas incluyendo el área de Microbiología, el que una institución dedicada a este fin cuente con instalaciones/ laboratorios correctamente establecidos en las cuales se imparta conocimiento y estas a su vez se encuentren equipadas de manera óptima para que la aplicación de métodos diagnósticos sea adquirida durante la etapa formativa resulta indispensable, es por ello la ejecución del presente trabajo fue necesario, ya que el implementar equipos y materiales en el laboratorio de Microbiología del Centro experimental 1 de la Facultad de Ciencias Veterinarias favorecerá a posteriori en el desarrollo de nuevas oportunidades para la comunidad universitaria dentro del ámbito académico y científico.

II. DENOMINACIÓN DEL PROYECTO

“Implementación de equipos y materiales en el laboratorio de Microbiología del Centro experimental 1 de la Facultad de Ciencias Veterinarias”

III. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO

3.1. Macro localización

El presente trabajo se realizó en Ecuador, provincia de Manabí, cantón Santa Ana, en la parroquia urbana Lodana, en las instalaciones del laboratorio de Microbiología del Centro experimental 1 de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Técnica de Manabí.

3.2. Micro localización

El laboratorio de Microbiología del Centro experimental 1 de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Técnica de Manabí se encuentra ubicado en la parroquia Lodana vía principal del Cantón Santa Ana, ubicado geográficamente a $1^{\circ}16'53.81''S$ y $80^{\circ}39'16,77''O$ y una elevación de 71 msnm (Google maps. 2022).

3.3. Límites

El cantón Santa Ana se encuentra limitada:

- Al norte con los cantones Portoviejo y Pichincha
- Al sur con los cantones Olmedo y 24 de Mayo
- Al este con el cantón Pichincha y la provincia del Guayas
- Al oeste con los cantones Portoviejo, 24 de Mayo y Jipijapa (Google maps. 2022).

3.4. Ubicación en el mapa



Fig.1. Centro experimental 1- FCV. Fuente: Google maps (2022).

IV. FUNDAMENTACIÓN

La Implementación de equipos y materiales en el laboratorio de Microbiología del Centro experimental 1 de la Facultad de Ciencias Veterinarias permitirá ampliar y mejorar los métodos de enseñanza y aprendizaje dentro de la carrera de Medicina Veterinaria, potenciando así las capacidades prácticas de los y las estudiantes en el área de microbiología, además de permitir ampliar las oportunidades de investigación referente a este campo de la veterinaria, representando de esta forma un beneficio en el desarrollo de las actividades académicas y científicas de los y las estudiantes, docentes e investigadores de la Facultad de Ciencias Veterinarias.

4.1. Diagnóstico de la Comunidad

La Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí a través de los años ha trabajado en busca de la salud y el bienestar animal, formando profesionales capacitados en las diversas ramas pertenecientes a la carrera dentro de sus instalaciones, entre ellas, se encuentra el Centro experimental 1, área que se divide a su vez en sub áreas, siendo una de ellas el Laboratorio de Microbiología, este se encuentra habilitado para su uso, lo cual permite el desarrollo de prácticas de campo que fortalecen el conocimiento teórico impartido en las aulas, sin embargo, dicho laboratorio no cuenta con el equipo y material suficiente impidiendo el desarrollo de prácticas más completas y complejas.

Al disponer de espacio físico suficiente dentro del área de laboratorio de Microbiología, se ha planteado el desarrollo de un proyecto que permita implementar dentro de instalaciones equipos y materiales de uso veterinario que aporten no solo a la enseñanza sino también al ámbito investigativo.

4.2. Identificación del problema

En la actualidad alrededor de todo el mundo existen diversas Instituciones Universitarias que ofertan dentro de sus opciones la carrera de Medicina Veterinaria, encontrándose así cada una de ellas preparada y equipada con tecnología que le permita alcanzar uno de sus principales objetivos, preparar profesionales de calidad. En el Ecuador algunas de estas Instituciones públicas no cuentan con los recursos materiales suficientes para alcanzar este fin debido a la economía de las mismas, la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí dispone de infraestructuras aptas para la enseñanza y el desarrollo del ámbito científico, dentro de ellas se encuentra el laboratorio de Microbiología, área que es aprovechada para perseguir estos fines, mismos que se ven limitados debido a la falta de equipos y materiales de uso veterinario frecuente e indispensables para la adquisición y expansión de conocimiento, identificándose así como un problema para la comunidad universitaria de la FCV.

4.3. Priorización del problema

El principal objetivo del Centro experimental 1 de la Facultad de Ciencias Veterinarias y el de cada una de sus áreas, como lo es el laboratorio de Microbiología, es lograr el desarrollo de las habilidades prácticas de los estudiantes de la carrera, al implementar los equipos y materiales establecidos en este proyecto se aportará positivamente al desarrollo de este objetivo, priorizando así el aprendizaje a través de la práctica mediante recursos materiales adecuados. Además de lograr la complementación de un área que permita la realización de pasantías pre-profesionales, donde los estudiantes podrán aplicar lo aprendido dentro de las aulas de clases, y de incentivar al desarrollo de investigaciones dentro del campo de la microbiología veterinaria, logrando de esta forma elevar el nivel de formación de los futuros profesionales de nuestra alma mater.

V. JUSTIFICACIÓN

La microbiología es una rama de la veterinaria involucrada en el diagnóstico de diversos patógenos que pueden afectar la salud animal, los laboratorios de esta área contribuyen generalmente en la identificación de una enfermedad infecciosa y en la selección de la terapia más adecuada para el animal, el que una institución que forma profesionales dentro del mundo de la Veterinaria cuente con instalaciones preparadas y equipadas adecuadamente para esta rama resulta de mucha importancia ya que así la educación de dichos profesionales será idónea, el desarrollo de este trabajo fue necesario, ya que con él las instalaciones del laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Veterinarias se complementan con equipos de calidad como una centrifuga y un agitador magnético, así como de materiales indispensables dentro del área como porta y cubre objetos, representando así para la comunidad universitaria una estructura adecuada a través de la cual se logrará el aporte de conocimientos mediante la expansión de oportunidades prácticas, desarrollo de programas de vinculación , además de abrir caminos hacia la investigación.

VI. OBJETIVOS

6.1. OBJETIVO GENERAL

- Implementar equipos y materiales en el laboratorio de Microbiología del Centro experimental 1 de la Facultad de Ciencias Veterinarias.

6.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Equipar al laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Veterinarias con una centrifuga BOECO S-6 y un agitador magnético Mini Stirrer.
- Proveer placas porta y cubre objetos para el estudio de muestras dentro del laboratorio de Microbiología.

VII. MARCO DE REFERENCIA

7.1. Equipos de laboratorio

7.1.1 Centrifuga

La palabra centrífuga proviene de la palabra latina *centrum* que significa centro y de la palabra *fugare* que significa huir. La centrífuga está diseñada para utilizar la fuerza centrífuga que se genera en los movimientos de rotación, con el fin de separar los elementos constituyentes de una mezcla (Villamil, J. 2005).

7.1.1.1 Propósito de la centrifuga

La centrífuga se ha diseñado para utilizar la fuerza centrífuga –fuerza que se genera cuando un objeto rota alrededor de un punto–, para separar sólidos suspendidos en un medio líquido por sedimentación o para separar líquidos de diversa densidad. Los movimientos rotacionales permiten generar fuerzas mucho más grandes que la gravedad, en períodos controlados de tiempo. En el laboratorio las centrífugas se utilizan, en general, en procesos como la separación por sedimentación de los componentes sólidos de los líquidos biológicos y, en particular, en la separación de los componentes de la sangre: glóbulos rojos, glóbulos blancos, plasma y plaquetas, entre otros, y para la realización de múltiples pruebas y tratamientos, en otras palabras se emplean para la separación de muestras tomadas de componentes de distintas densidades de personas, animales y plantas bajo la influencia de la fuerza centrífuga, con objeto de facilitar información acerca de su estado biológico (Villamil, J. 2005; Labnet Internacional. 2017).

7.1.1.2. Tipos de centrifugas

Hay diversas clases de centrífugas, entre las que se citan las siguientes:

- ***Centrífuga de mesa***

También son conocidas como centrífugas clínicas, médicas o de baja velocidad, son pequeñas y no cuentan con un espacio para refrigerar las muestras. Las velocidades máximas que alcanzan oscilan entre los 4000-5000 rpm. Principalmente son utilizadas para la separación de partículas grandes, como células. Los tubos que emplean son de 15mL de capacidad (Mera, S. 2015).

- ***Mini centrífugas***

Se parecen a las centrífugas de mesa, lo que varía es que éstas alcanzan velocidades de 10,000 rpm o incluso velocidades mayores. Los biólogos moleculares son quienes hacen uso de ellas. Utilizan micro tubos que van desde los 0,2mL hasta los 1,5mL o pueden usar adaptadores para tubos de mayor tamaño (Mera, S. 2015).

- ***Ultracentrífuga***

Llegan a alcanzar más de 50,000 rpm, por lo que cuentan con sistemas de refrigeración para la cámara y también para el motor. Los niveles de vacío que alcanzan es suficiente para separar proteínas pequeñas. Estas centrífugas se dividen en analíticas y preparativas. La diferencia más importante entre ellas es que las analíticas cuentan con un sistema óptico que visualiza la sedimentación de la muestra en tiempo real, lo que a su vez permite la obtención de datos precisos de propiedades de sedimentación (coeficientes de sedimentación, pesos moleculares), mientras que el objetivo de las preparativas es meramente la purificación de las muestras para su uso posterior, al aislar las partículas con bajo coeficiente de sedimentación, como virus y macromoléculas (Mera, S. 2015).

7.1.1.3. Componentes de una centrifuga

Los componentes más importantes de una centrífuga según lo descrito por Villamil J (2005) y CONICET (2015) son los siguientes:

- Control de encendido y apagado, control de tiempo de operación, temporizador, control de velocidad de rotación (en algunas centrífugas), control de vibraciones, mecanismo de seguridad y sistema de freno.
- Base.
- Tapa.
- Carcaza.
- Motor eléctrico.
- Rotor.

7.1.1.4 Tipos de rotores:

Existen rotores de diverso tipo, los más comunes son:

- Rotores de ángulo fijo:

Son rotores de propósito general. Mantienen los tubos en un ángulo fijo $[\alpha]$ que por diseño está especificado entre los 20 y los 45 grados. Se utilizan para sedimentar partículas subcelulares. El ángulo acorta la trayectoria de las partículas y los tiempos de centrifugado, si se comparan con los rotores de cubo pivotantes (Villamil, J. 2005)

- Rotores de cubo pivotante:

Se utilizan para realizar estudios isopícnicos, separaciones como una función de la densidad y estudios de tasa zonal, separaciones como una función de los coeficientes de sedimentación, donde se requiere máxima resolución de zonas de la muestra (Villamil, J. 2005).

- *Rotores de tubo vertical:*

Este tipo de rotor mantiene los tubos paralelos al eje de rotación. Así se logran obtener bandas separadas, a través del diámetro de tubo y no la longitud del tubo. Estos rotores se usan para realizar estudios isopícnicos y en algunos casos separaciones de tasa zonal, donde la reducción del tiempo de centrifugado es importante. Estos rotores utilizan tubos de diseño especial (Villamil, J. 2005).

- *Rotores de tubo casi vertical:*

Este tipo de rotor está diseñado para centrifugación gradiente, cuando hay componentes en la muestra que no participan en el gradiente. El ángulo pequeño de estos rotores reduce el tiempo de centrifugado, en comparación con los rotores de ángulo fijo (Villamil, J. 2005).

7.1.1.5. Instrucciones del uso de la centrifuga:

CONICET (2015) describe que para un uso adecuado de una centrifuga se debe verificar que el equipo esté perfectamente limpio y libre de objetos en su interior, cargar el cabezal, siguiendo las instrucciones de equilibrio y balanceo que se acompañan en el modelo de centrifuga utilizado, cerrar la tapa del equipo, asegurarse que el selector de velocidad se encuentre en 0 (Cero). Posteriormente llevar la perilla del reloj hasta el tiempo deseado, quedando así en condiciones de hacer uso del equipo, girar lentamente el selector de velocidad hasta el punto en que se alcanza las r.p.m. requeridas, al realizar esta operación, se encenderá la lámpara piloto indicadora de marcha. Pasado el tiempo programado en el equipo, éste disminuirá paulatinamente su marcha hasta 0 rpm, momento en el que recién podrá levantar la tapa y retirar el material.

7.1.2. *Agitador:*

Un agitador es un dispositivo diseñado para añadir energía cinética a un fluido contenido en un recipiente, con el fin de mantener homogéneas sus propiedades; por ejemplo: temperatura, color, densidad (Villamil, J. 2005).

7.1.2.1. *Agitación:*

Calderón D (2015) indica que el efecto que produce el movimiento de agitación, en la solución o sustancia de ensayo, es incrementar la cantidad de oxígeno que este recibe, dado que a través del movimiento rotatorio genera un vórtice dentro del frasco, logrando que la mayor parte de las sustancias de la solución reciban mayor volumen de oxígeno atmosférico y nutrientes presentes en el ambiente. De este modo se obtiene un ambiente propicio para el cultivo de microorganismos aeróbicos; para este caso, la agitación también permite al microorganismo mantener un contacto casi total con los componentes exquisitos en nutrientes del medio del cultivo.

7.1.2.2. *Tipos de agitadores:*

En un laboratorio de ciencias se pueden encontrar distintos equipos agitadores, quienes cumplen roles diferentes y a la vez presentan características específicas para cada tarea, entre los más comunes y que se pueden encontrar en un laboratorio los siguientes:

- *Agitadores verticales:*

Equipos que en su mayoría presentan longitudes de hasta 3 metros, ya que cuentan con una barra conectada al eje de una hélice, la cual se introducirá dentro del recipiente y producirá el movimiento de agitación mediante giros realizados por ayuda de un motor conectado en la parte superior de la barra, creando un vórtice dentro de la solución que ayudará en la agitación del mismo (Calderón, D. 2016; Moliner, L et al., 2020).

- *Agitadores vibratorios*

Equipos que realizan la agitación de soluciones con ayuda del movimiento orbital producida por un motor, al que se le acopla una plancha donde se colocan las muestras. El motor al momento de girar, por medio de un implemento mecánico, transfiere del movimiento circular a uno orbital directamente a la plancha aumentando o disminuyendo de esta forma el movimiento orbital del mismo (Calderón, D. 2016; Moliner, L et al., 2020).

- *Agitador Vórtex*

Son ideales para una agitación vigorosa de 200 a 3.200 rpm en un movimiento de mezcla vórtex. En algunos modelos la plataforma puede intercambiarse para soportar un solo tubo para uso intermitente o una plataforma para una variedad de contenedores tapados o sellados. La superficie sobre la que se coloca el recipiente es de caucho y al girar produce vórtices en el líquido (Moliner, L et al., 2020).

- *Agitadores magnéticos*

Equipos de laboratorio que utiliza un campo magnético para mezclar de manera automatizada un solvente y uno o más solutos, sirve para la elaboración de soluciones, suspensiones y dispersiones fluidas o poco viscosas. Este dispositivo se compone de una pequeña barra magnética o barra de agitación y una placa debajo de la cual se tiene un magneto rotatorio o una serie de electro magnetos dispuestos en forma circular a fin de crear un campo magnético rotatorio (Calderón, D. 2016; Hernández, A. 2020).

7.1.2.3. *Funcionamiento y uso del agitador magnético*

El movimiento circular de la barra imantada es impulsado por otro imán o conjunto de electroimanes (es decir, bobinas), ubicados debajo de la superficie sobre la que se apoya la vasija que contiene el líquido y que poseen un movimiento de rotación, cuya velocidad se puede controlar. Puesto que el vidrio no afecta apreciablemente a un campo

magnético (es transparente al magnetismo), y la mayoría de reacciones químicas tienen lugar en recipientes de vidrio (vasos de precipitados, matraces Erlenmeyer, etc.), estas barras de agitación magnética funcionan bien en esos recipientes de vidrio (Moliner, L et al., 2020).

De manera general Hernández A (2020) describe que el uso de estos equipos se debe realizar de la siguiente manera:

Antes de comenzar la agitación, se debe comprobar que el cable de conexión a la red eléctrica está conectado y el interruptor general está en posición 0. El mando de velocidad se debe encontrar en velocidad 0, posteriormente se debe colocar el vaso de precipitados con el contenido que se quiere agitar sobre el plato de agitación, e introducir el imán de teflón en su interior.

Durante la agitación el aparato debe ser encendido accionando el interruptor correspondiente, la velocidad deberá ser ajustada. Comenzando siempre con la más baja para ir aumentándola progresivamente, hasta alcanzar la velocidad adecuada. Además, se debe controlar que el líquido no se salga del recipiente.

Para finalizar la agitación colocar el mando de velocidad en posición 0 y apagar el interruptor y sacar el imán de teflón o su interior.

7.1.2.4. Partes del agitador magnético

Este instrumento de laboratorio es una de los más sencillos en su gama. Posee partes básicas que en conjunto le aportan gran funcionalidad. Las partes más sobresalientes según Hernández A (2020) y Moliner L et al. (2020) son:

- Interruptor de encendido y apagado de la unidad.

- Control electrónico para la regulación de la velocidad de agitación, según el fabricante, puede estar provisto de una perilla giratoria o pulsadores, los cuales permiten ajustar la intensidad de agitación.
- Barra magnética de agitación recubierta en teflón. La cual va sumergida en la sustancia a agitar.
- Cable de conexión a la red eléctrica.
- Internamente poseen un motor eléctrico provisto de campos magnéticos adicionales de gran agarre, los cuales se encargan de transferir dicho campo a la barra magnética.

7.1.2.5. Ventajas del agitador magnético

La preferencia de los agitadores magnéticos en lugar de los mecanismos de engranes es debido a que los magnéticos son mucho más silencioso, eficientes y carecen de partes móviles que puedan romperse o desgastarse, por lo que el coste de mantenimiento es mucho más económico. Gracias a su reducido tamaño, la barra de agitación también es más fácil de mantener con una correcta limpieza y esterilización. El campo magnético es variable a voluntad del operador (Hernández, A. 2020).

Los agitadores magnéticos resuelven varios problemas, como son, por ejemplo, la ausencia de lubricantes, ya que un motor mecánico necesitara estar lubricado y con el consiguiente riesgo de contaminación reactiva (Hernández, A. 2020).

7.2. Materiales de laboratorio

7.2.1. Portaobjetos

Un portaobjetos es una pieza rectangular, delgada plana de vidrio de diferentes dimensiones, de manera general sus medidas son de 75 por 25 mm y aproximadamente 1 mm de espesor, se utiliza para fijar muestras que posteriormente serán examinadas con

un microscopio. Los portaobjetos son generalmente hechos de vidrio óptico de alta calidad, como el vidrio borosilicato, pero también se utilizan algunos plásticos o cuarzos fundidos, los cuales son utilizados cuando la transparencia ultravioleta es importante, por ejemplo, en microscopía de fluorescencia (Gonzales, E. 2015).

Mientras que los portaobjetos de fricción son los más comunes, González E (2015) y Ruiz J (2014) indican que hay varios tipos especializados tales como:

- *Portaobjetos estándar:* con bordes cortados o bordes esmerilados en un ángulo de 90°, estos últimos recomendados si se trabaja con material infeccioso ya que presentan los bordes mucho más lisos y libres de rebabas minimizando el riesgo de sufrir accidentes.
- *Portaobjetos con banda mate:* en uno de los extremos presenta una banda mate de vidrio esmerilado para la rotulación y la perfecta identificación de las muestras.
- *Portaobjetos con cavidades:* con 1 o 2 cavidades para el montaje permanente de especímenes gruesos (insectos, minerales) o para aplicaciones diagnosticas en las que se requiere visualizar células o partículas en suspensión.
- *Portaobjetos con bandas de rotulación de color:* ideales para la identificación de las muestras mediante código de color, técnica de preparación, departamento del que proceden, etc.
- *Portaobjetos diagnostica:* especialmente diseñados para llevar a cabo técnicas de inmunofluorescencia presentan un recubrimiento hidrofóbico y diferentes números de campo de reacción (1, 2, 3, 6) permitiendo el análisis de un mismo tipo celular con distintos anticuerpos o distintas diluciones del mismo anticuerpo sin peligro de contaminación cruzada.

- *Portaobjetos de tamaño especial*: permiten el montaje de muestras de gran tamaño o varios cortes de tejido en una misma preparación.

7.2.2. Cubre objetos

Láminas de material transparente, pero de menores dimensiones, normalmente su tamaño es de 20 mm x 40 mm, se utilizan para mantener segura la muestra sobre el portaobjetos (González, E. 2015).

Estas estructuras aplanan la muestra para una mejor visualización y también disminuyen la tasa de evaporación de la muestra, tanto en porta objetos montados en seco como en húmedo. Si se ha agregado una mancha u otro líquido, el cubre objetos lo mantiene en la muestra. Los cubre objetos también protegen las muestras de la contaminación por partículas suspendidas en el aire u otras sustancias (González, E. 2015).

VIII. BENEFICIARIOS

Los principales beneficiarios de este proyecto comunitario son la Comunidad Universitaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias, y el laboratorio de Microbiología del Centro experimental 1 de la FCV

8.1. Beneficiarios directos

- Universidad Técnica de Manabí
- Estudiantes de pregrado y postgrado de la Facultad de Ciencias Veterinarias
- Docentes de la Facultad de Ciencias Veterinarias

8.2. Beneficiarios indirectos

- Comunidad

IX. METODOLOGÍA

El proyecto se realizó en las instalaciones de la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Veterinarias, en la parroquia Lodana, Cantón Santa Ana, específicamente en el área del laboratorio de Microbiología del Centro experimental 1, para su desarrollo se ejecutaron las siguientes fases:

1. Diagnóstico del problema:

Realizado mediante un dialogo con las autoridades, lo cual permitió identificar una problemática en el área, presentándose así la carencia de equipos como una centrifuga y un agitador magnético y de materiales en el laboratorio.

2. Búsqueda y adquisición de equipos y materiales:

La búsqueda de los equipos y materiales a implementar se realizó mediante internet, indagando respecto a marcas y estableciendo conversaciones con profesionales expertos en el tema, haciendo énfasis en adquirir equipos y materiales de buena calidad y de larga duración, este proceso permitió obtener como resultado final la adquisición de una centrifuga con capacidad para 6 tubos y un agitador magnético con capacidad hasta de 1L, así como porta y cubre objetos, siendo estos materiales de uso frecuente en el área.

3. Implementación en el laboratorio de Microbiología del Centro experimental 1:

Los equipos y materiales fueron transportados al Centro experimental 1 de la FCV donde se realizó la ubicación e instalación correcta de los mismos.

4. Prueba de funcionalidad

Una vez instalados los equipos en el laboratorio se desarrolló correctamente la prueba de funcionamiento, obteniendo resultados positivos. La implementación de estos equipos

y materiales, permitirá a los docentes y estudiantes del área fortalecer la enseñanza y aprendizaje, e investigación dentro del área de Microbiología.

5. Finalización

El desarrollo del proyecto finalizó con la entrega de equipos y materiales a las autoridades de la facultad.

La metodología aplicada se encuentra enmarcada en el uso del marco lógico el cual consta de los siguientes elementos:

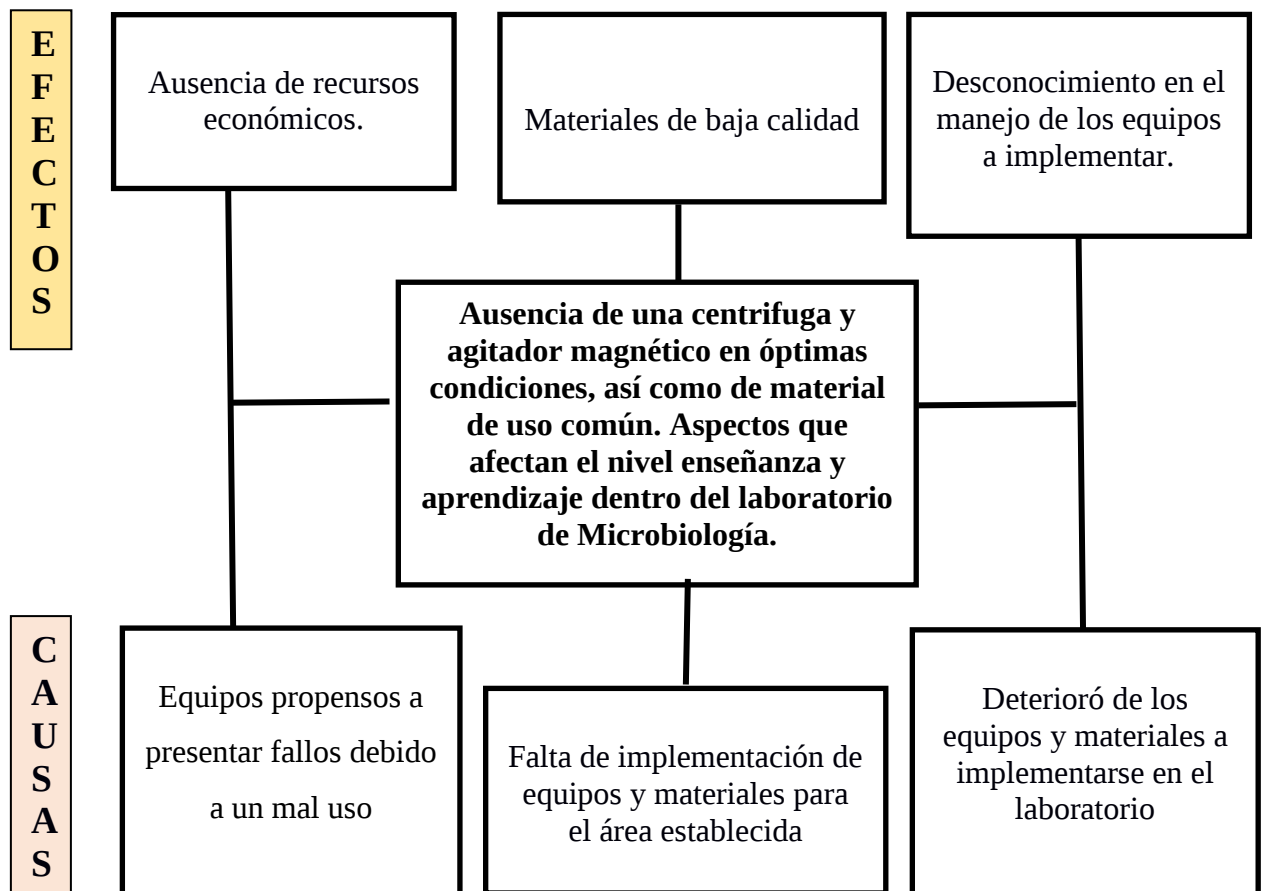
- Matriz de involucrados
- Árbol de problemas
- Árbol de objetivo
- Matriz de Marco Lógico

9.1. Matriz de involucrados:

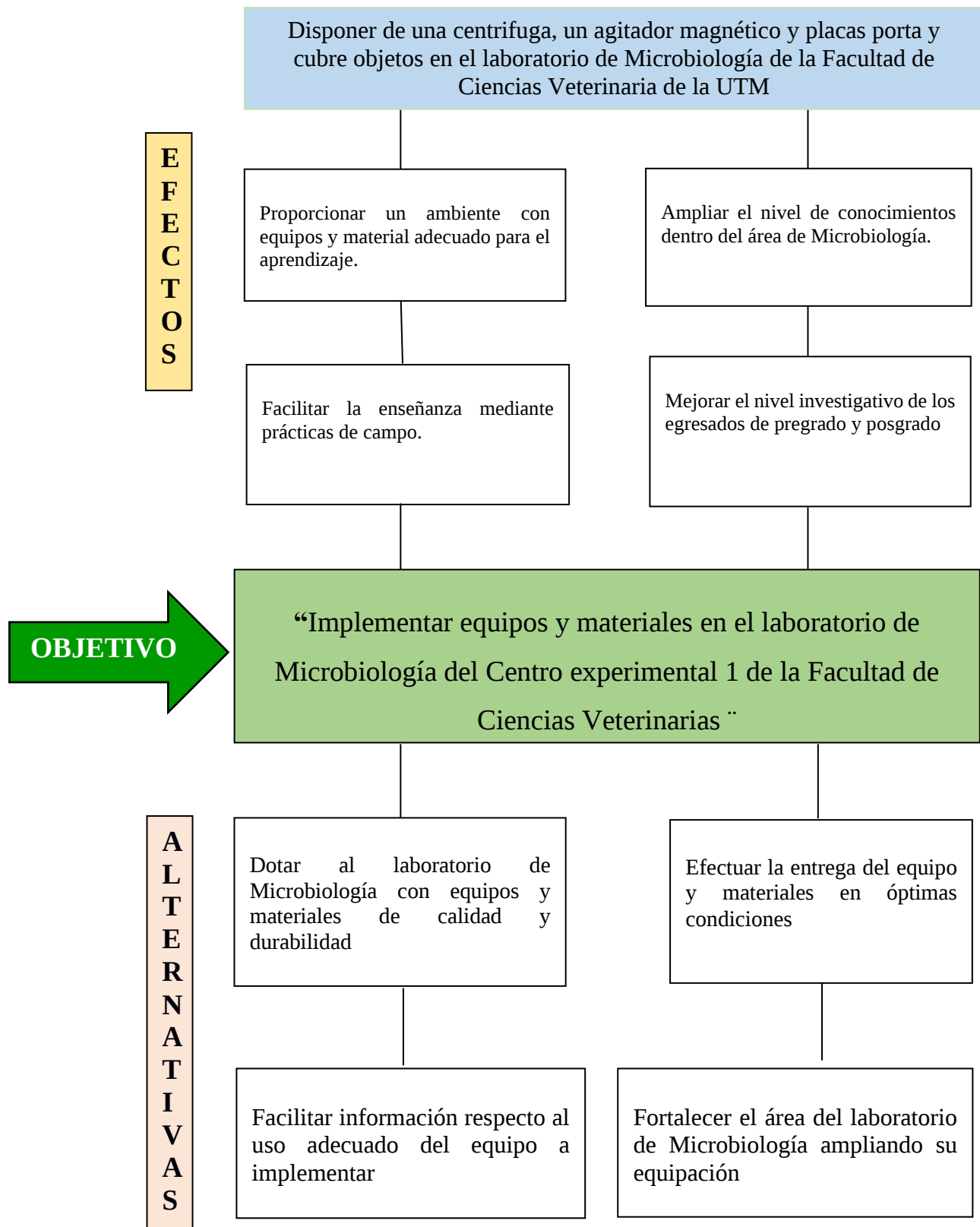
GRUPOS	INTERESES	PROBLEMAS PREVISTOS	RECURSOS Y MANDATOS	INTERESES PROYECTO	CONFLICTOS POTENCIALES
Autoridades De la FCV. De la UTM	Proporcionar instalaciones adecuadas con equipos y material necesarios para la correcta enseñanza y desarrollo de investigación científica	No obtener los equipos y materiales necesarios en el tiempo previsto.	*Proyecto gestionado económicamente por las tesisistas * Equipos y materiales a entregar en un lapso de 3 meses.	Aumentar el interés del desarrollo de trabajos y prácticas a estudiantes de pregrado, Posgrado dentro del área de Microbiología	Problemas de falta de información sobre el manejo adecuado de los equipos y materiales a implementar
Docentes de la FCV	Facilitar los recursos necesarios que promuevan e incentiven a los estudiantes de pregrado y posgrado	No desarrollar correctamente las prácticas en el área por falta de materiales y equipos suficientes.	Amplificar el estudio de la materia de Microbiología dentro de la comunidad universitaria de la FCV	Proporcionar un área equipada en la cual los estudiantes puedan mejorar sus conocimientos de Microbiología de forma práctica.	Dar el mantenimiento y cuidado adecuado a los equipos y materiales a implementar
Estudiantes de la FCV	Obtener una correcta formación académica dentro de las instalaciones del laboratorio de Microbiología.	Falta de interés y conocimiento al realizar prácticas o estudios dentro del áreas	Crear un ambiente adecuado con un correcto aprendizaje y un óptimo cuidado de los equipos y materiales,	Mantener en buen estado los equipos y materiales destinados la enseñanza, aprendizaje e investigación.	Bajo nivel de información sobre el cuidado de equipos y materiales de laboratorio.

Comunidad	Aporte en el campo de la Medicina Veterinaria para las investigaciones.	Falta de herramientas de enseñanza e investigación a la comunidad de médicos veterinarios	Poner a disposición equipos y material de uso veterinario para la ampliación de conocimientos sobre Medicina Veterinaria	Optimizar la experiencia desarrollada durante la etapa de aprendizaje de la carrera de Veterinaria proporcionando así a la comunidad profesionales con mayor conocimientos	Falta de recursos que conlleven a un déficit en el campo de la Microbiología.
------------------	---	---	--	--	---

9.2. Árbol de problemas:



9.3. Árbol de objetivos:



9.4. Matriz del marco lógico:

OBJETIVO	INDICADORES	VERIFICADORES	SUPUESTOS
Fin Equipar el área de laboratorio de Microbiología de la FCV con una centrifuga y un agitador magnético. Así como de material para el estudio de muestras.	Autogestión económica del proyecto por parte de las tesis	*Informes de los tesis del proyecto de acuerdo al cronograma establecido. *Certificaciones del docente tutor del proyecto. *Oficios emitidos por las autoridades de la Facultad de Ciencias Veterinarias.	*Contratamientos con el presupuesto destinado
Propósitos Dotar de equipos para la enseñanza e investigación en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UTM	Generar áreas adecuadas para los investigadores y estudiantes de pregrado y posgrado.	*Equipamiento del área destinada para adecuar el laboratorio de microbiología. *Fotos, informes y supervisores.	*Falta de conocimiento sobre manejo adecuado de los equipos. *Deficiente utilización de los recursos.
Componentes *Centrifuga BOECO S-6 y agitador magnético Mini Stirrer *Placas porta y cubre objetos	Compra de equipos de calidad y alta durabilidad con garantía.	*Observación directa *Facturas *Fotografías	Falta de recursos
Actividades	Costos	-	-
1.- Compra de equipos y materiales de uso veterinario	\$600,00	*Facturas	*Ninguno
2.- Entrega de los equipos y materiales a las autoridades y docente responsable.	-	*Observación directa	*Ninguno

X. RECURSOS UTILIZADOS

10.1. Recursos Humanos

- Docentes
- Estudiantes tesistas

10.2. Recursos Materiales

- Computadoras
- Impresoras
- Hojas
- Carpetas

10.3. Recursos Económicos

Presupuesto de 600 USD, dinero gestionado por las tesistas.

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

El trabajo desarrollado logro alcanzar los objetivos propuestos, mediante el diagnóstico realizado con las autoridades se determinó la principal problemática que se presentaba en el área a ejecutar el proyecto de titulación, es decir el laboratorio de Microbiología del Centro experimental 1 de la FCV, siendo así la falta de equipos y materiales, específicamente de una centrifuga, un agitador magnético y materiales de uso cotidiano como porta y cubre objetos la problemática detectada, enfocado en esto, se llevó a cabo la búsqueda de equipos y materiales de este tipo que se ajustaran al presupuesto establecido, dando como resultado la compra e implementación de:

- Una centrifuga modelo BOECO S-6 de 300 a 5000 rpm, con capacidad para 6 tubos de 15 ml, 3 juegos de adaptadores: adaptadores negros aptos para tubos de 7,6 y 5 ml, adaptadores blancos para tubos de 4, 3 y 2 ml y adaptadores verdes para tubos de 2 y 1.5 ml. Este equipo cuenta con dimensiones de 212x270x158 mm y pesa alrededor de 4.5 kg, posee pantalla LED que muestran tiempo y velocidad, y puede llevar a cabo el proceso de centrifugación en un tiempo de 15 a 99 minutos. Detecta automáticamente el desequilibrio del rotor y al finalizar el proceso de centrifugado la tapa se abre automáticamente lo cual evita el calentamiento de la muestra y reduce el tiempo de manipulación de las mismas permitiendo un trabajo eficaz dentro del laboratorio.
- Un agitador magnético modelo Mini Stirrer de 1 litro de capacidad, junto con dos balas de compresión de 35mm, este equipo tiene 183x 132x 47 mm de dimensiones y un peso de 0,447 kg, lleva a cabo el proceso de agitado a una velocidad de 200 a 2.200 rpm, posee un revestimiento magnético, y su

funcionamiento es silencioso y de baja vibración, es un equipo de uso confiable e ideal dentro de un laboratorio de enseñanza e investigación como lo es el laboratorio de Microbiología.

- 500 unidades de porta objetos marca Clear Glass Citoplus (10 cajas de 50 unidades c/u) con dimensiones de 25x75 mm y 1500 unidades de cubre objetos marca Cover Glass Renon Lab (15 cajas de 100 unidades c/u) con dimensiones de 22x22 mm.

La entrega ante las autoridades y la prueba de funcionalidad de los equipos y materiales descritos se realizó el día jueves 18 de agosto del presente año.

XII. SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD

12.1. Sustentabilidad

La ejecución de este proyecto es sustentable debido a que al implementar equipos como la centrifuga BOECO S-6 y el agitador magnético Mini Stirrer, así como las placas porta y cubre objetos se obtiene un laboratorio mejor equipado con recursos resistentes, confiables y de buena calidad, lo cual permitirá que los estudiantes, docentes e investigadores de la FCV desarrollen sus actividades de manera óptima, pudiendo expandir y fortalecer sus habilidades practicas referentes al área de Microbiología.

12.2. Sostenibilidad

La sostenibilidad del proyecto se basa en el aporte a futuras practicas e investigaciones dentro del área, con la presencia de estos equipos y materiales se dará oportunidad de desarrollar un mayor número de actividades dentro del laboratorio, además de que el mantenimiento y manejo adecuado de los equipos garantizará su sostenibilidad dentro de la instalación, de manera que se pueda trabajar de forma correcta acorde a sus características funcionales.

XIII. CONCLUSIONES

Una vez finalizado el trabajo de titulación modalidad trabajo comunitario, donde se alcanzaron resultados favorables, se concluyó lo siguiente:

- La implementación de la centrifuga BOECO S-6 con capacidad para 6 tubos, y con una velocidad de 300 a 5000 rpm, aportará positivamente en las actividades docentes e investigativas desarrolladas dentro del laboratorio de microbiología, pudiendo ser aplicada para el estudio de sangre de las diferentes especies animales.
- La adquisición del agitador magnético Mini Stirrer con capacidad de 1L permitirá obtener sustancias homogéneas aplicables en las diferentes practicas ejecutadas sin alterar el funcionamiento del laboratorio ya que se trata de un equipo confiable y que no genera ruido distractor.
- El proporcionar 500 placas portaobjetos y 1500 placas cubreobjetos favorecerá a la correcta ejecución de prácticas de campos realizadas por estudiantes, ya que estos materiales son de uso cotidiano dentro de la enseñanza- aprendizaje de la asignatura de microbiología, así mismo representan un recurso que puede ser utilizado en futuras investigaciones realizadas en el área.
- Los equipos y materiales implementados se encontraban en perfectas condiciones, listas para ser utilizadas, efectuándose la entrega a las autoridades de la facultad para su custodia, conservación y uso a futuro.

XIV. RECOMENDACIONES

Concluido el trabajo de Titulación es importante seguir con las siguientes recomendaciones:

- Usar de manera adecuada los recursos implementados en el Laboratorio para así evitar la afectación de los mismos.
- Brindar un correcto mantenimiento a los equipos para un mayor cuidado y prolongar su funcionamiento.

XV. CRONOGRAMA VALORADO

<i>Actividades</i>	<i>Año 2022</i>			<i>Recursos</i>			<i>Costo</i>
	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Noviembre</i>	<i>Humanos</i>	<i>Materiales</i>	<i>Otros</i>	
Elaboración del anteproyecto.	X			X			-
Entrega del anteproyecto	X			X			-
Compra de equipos y materiales a implementar		X		X	X	X	\$600
Entrega de los equipos y materiales a la FCV		X		X	X		
Redacción de informe final		X		X	X		-
Sustentación de tesis.			X	X			-

XVI. MATRIZ DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO:

Actividades	Insumos		Fecha de Ejecución		Fuentes de verificación	Resultados			
	Mater.	Hum.	Prevista	Límite		Cuantitativo y cualitativo			
						25%	50%	75%	100%
						R	B	MB	E
Elaboración del anteproyecto		X	12/07/2022	18/07/2022	*Observación directa *Documentos digitales				X
Entrega del anteproyecto		X	20/07/2022	22/07/2022	*Observación directa *Documentos digitales				X
Compra de equipos y materiales a implementar	X	X	08/08/2022	16/08/2022	Facturas				
Entrega de los equipos y materiales a la FCV	X	X	18/08/2022	20/08/2022	*Observación directa				
Redacción del informe final	X	X	23/08/2022	30/08/2022	*Observación directa *Documentos/informe final				X
Sustentación de tesis		X	01/11/2022	08/11/2022	Observación directa				X

XVII. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO TESIS			
Descripción	Cantidad	Precio Unit.	Subtotal, USD
Centrifuga	1	\$430	\$430
Agitador magnético	1	\$137	\$137
Porta objetos	10 cajas	\$1,4	\$14
Cubre objetos	15 cajas	\$1,26	\$19
Total			\$ 600,00

XVIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Calderón D (2016). Diseño de un agitador magnético cronometrado con control de temperatura y con alarma sonora y visual. Tesis de pregrado Pontificia Universidad Católica del Perú. PP 6-10.

CONICET (2015). Procedimiento para el uso de la centrifuga. Comité interno de seguridad, salud ocupacional y calidad. PP 1-5.

Gonzales E (2015). Materiales de laboratorio. Universidad Nacional Federico Villareal. PP. 1. Obtenido de:

https://www.academia.edu/16665983/Materiales_de_laboratorio

Google maps (2022). Ubicación centro experimental 1 FCV. Obtenido de:

<https://www.google.com/maps/place/Extension+De+La+Universidad+Tecnica+De+Manab%C3%AD/@-1.1657156,-80.393488,784m/data=!3m1!1e3!4m8!1m2!2m1!1sLODANA!3m4!1s0x0:0x8f2b04b675bea0a3!8m2!3d-1.1654105!4d-80.391582>

Hernández A (2020). Agitador Magnético. Scribd (Sitio en línea). Obtenido de: <https://es.scribd.com/document/400221217/agitador-magnetico>

Kalenic S (2011). Conceptos básicos del control de infecciones de IFIC: Rol del laboratorio de Microbiología. 2da edición. Reino Unido. PP 108-109.

Labnet Internacional (2017). Manual de usuario de Centrifuga. PP 1-2. Obtenido de: https://www.labnetinternational.com/sites/www.labnetinternational.com/files/product-documents/LN181000%20C0336%20_ESP.pdf

- Mera S (2015). Optimización del proceso de centrifugación para separar biomasa proveniente de microalgas. Tesis de Pregrado Universidad Central del Ecuador. PP. 15-19.
- Moliner L, Moreno E, Mendoza B, Noriega C (2020). Agitador de laboratorio. Centro Industrial de Mantenimiento. PP 2-7. 9
- Nosedá Ramón [et al.] (2021); Congreso de Microbiología Veterinaria: libro de resúmenes, compilación de María del Pilar Lilia Cagliada; Cecilia Mónica Galosi. - 1ª ed. - La Plata: Universidad Nacional de La Plata. PP. 6
- Ruiz J (2014). Tipos de portaobjetos y una buena selección. Laboratorios Metrix. S. A. Obtenido de: <https://www.metrixlab.mx/tipos-de-portaobjetos-y-una-buena-seleccion/>
- Villamil J (2005). Manual de mantenimiento para equipo de laboratorio. Organización Panamericana de la Salud. Área de Tecnología y Prestación de Servicios de Salud. Unidad de Medicamentos Esenciales, Vacunas y Tecnologías en Salud. Estados Unidos. PP 60- 80

XIX. ANEXOS



Anexo 1. Entrega de los equipos y materiales a las autoridades.



Anexo 2. Centrifuga BOECO S-6, tres juegos de adaptadores para tubos.



Anexo.3. Agitador magnético Mini Stirrer.



Anexo 4. Placas portaobjetos



Anexo 5. Placa cubre objetos



Anexo 6. Cajas de placa porta y cubre objetos.