



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 TÉCNICO PARA LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES
DE LABORATORIO PARA DETERMINAR FÓSFORO CON EL USO DEL
ESPECTROFOTÓMETRO”**

AUTORES:

MENDOZA UBILLÚS JOSSELYN ANDREA

MERO RODRÍGUEZ DEXY MONSERRATE

TUTOR:

DR. EDIS GEOVANY MACÍAS RODRÍGUEZ PhD.

Lodana, Santa Ana-Manabí, Ecuador

2022

TEMA:

**“ASESORAMIENTO TÉCNICO PARA LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES
DE LABORATORIO PARA DETERMINAR FÓSFORO CON EL USO DEL
ESPECTROFOTÓMETRO”**

DEDICATORIA 1

La presente tesis la dedico con todo mi afecto a Dios por ser luz y guía constante de mi vida, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar ante las adversidades que se presentaron, a mi madre y a mi familia por la paciencia y comprensión a lo largo de todos estos años de estudio que me apoyaron, educaron, aconsejaron y escucharon, que siempre han creído en mí y me han impulsado a seguir adelante, ustedes son el pilar de mi vida.

A la memoria de mis queridas abuelas les dedico este trabajo.

A todos mis compañeros y amigos de la universidad con los cuales he compartido momentos trascendentales en mi vida, con un especial afecto a Carolina, Cindy, Sonia, Nathaly, Gabriel, Dexy e Isabel.

Mendoza Ubillús Josselyn Andrea

DEDICATORIA 2

En el transcurso de mis años como estudiante, he presentado momentos muy buenos y malos, la etapa de escuela y colegio fueron muy buenos por lo que ambas instituciones me formaron en lo que soy ahora, pero al llegar a la universidad fue un cambio rotundo, tanto lo familiar y lo estudiantil.

A Dios por permitirme llegar hasta este momento, por protegerme durante todo este tiempo, por darme la fuerza para seguir y superar todos los obstáculos que se me han presentado a lo largo de mi vida.

A mi madre Chelita Rodríguez quien estuvo ahí alentándome y apoyándome para seguir adelante y por sus sabios consejos, mis hermanos que también me ayudaron en lo que más podían, mis amigos y compañeros que han sido parte de este proceso que estuvieron ahí en todo momento cuando más los necesite y por brindarme su amistad cada día, también a una persona muy especial que por circunstancias de la vida ya no se encuentra aquí y que solo Dios conoce. También dedico esto a mi compañera de Tesis más que eso ha sido una amiga que sin su ayuda nada de esto sería posible.

Dedico este trabajo a todas las personas mencionadas que sin ellos nada de esto fuera posibles.

Mero Rodríguez Dexy Monserrate

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis va en agradecimiento a todas las personas que desinteresadamente nos colaboraron.

A Dios quien hizo posible esto a través de muchas personas, por brindarnos las herramientas necesarias, por permitirnos la existencia, inteligencia responsabilidad y capacidad para tener la oportunidad de concluir una de las más anheladas metas.

A nuestras familias que es nuestro principal pilar fundamental gracias por sus consejos y ayuda, por todos los valores que nos inculcaron para ser mejor persona cada día.

A nuestros amigos que sin duda alguna han sido personas que nos han apoyado en todo momento, que nos han sabido direccionar por el buen camino, gracias por estar presente cuando la vida se nos pone de color gris.

A nuestro tutor de tesis el Dr. Edis Macías Rodríguez por su asesoramiento, entrega, paciencia y dirección, a la Ing. Katherine Moreira Sánchez por contribuir con sus conocimientos, orientación y así poder finalizar nuestro trabajo de grado.

A la Universidad Técnica de Manabí y en especial a la Facultad de Medicina Veterinaria, por acogernos en sus aulas y darnos hoy por hoy la oportunidad de alcanzar la meta que nos propusimos al ingresar en esta alma máter.

Las Autoras

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICACIÓN.

Yo, Dr. Edis Macías Rodríguez, Ph.D. como Tutor del presente Trabajo de Titulación certifico:

Que el Informe Final del Trabajo de Titulación: "DETERMINACIÓN DEL FÓSFORO EN FORRAJES MEDIANTE EL USO DEL ESPECTROFOTÓMETRO EN EL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS", en la Modalidad de Trabajo Comunitaria, realizada por los señores estudiantes: Mendoza Ubillus Josselyn Andrea y Mero Rodríguez Dexi Monserrate, se desarrolló y culminó bajo mi supervisión, considerando que el presente trabajo listo para ser presentados al H. Consejo Directivo.

Sin más que añadir, se despide atentamente.

EDIS GEOVANNY
MACIAS
RODRIGUEZ

Firmado digitalmente por EDIS
GEOVANNY MACIAS RODRIGUEZ
Fecha: 2022.04.20 13:19:51
-05'00'

Dr. Edis Macías Rodríguez, Ph.D.
TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN.

CERTIFICADO DEL REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Provincia Manabí, Cantón Santa Ana, Parroquia Lodana. 12/4/2022

**Dr. Edis Macías Rodríguez .PhD.
Decano Facultad de Ciencias Veterinaria
De mi Consideración:**

CERTIFICACIÓN DEL REVISOR

Por medio de la presente tengo a bien Yo: Dra. Felicia Roller Gutierrez PhD en calidad de Revisor del Trabajo de Titulación de Modalidad de Trabajo Comunitario titulado: Asesoramiento técnico para la adquisición de materiales de laboratorio para implementar la técnica del análisis de fósforo en forraje con el uso del espectrofotómetro, presentado por los estudiantes; Josselyn Andrea Mendoza Ubillús y Dexy Mero Rodríguez Monserrate. Tutoreada por el Dr. Edis Geovany Macías Rodríguez. PhD.

De acuerdo con los resultados de la evaluación del documento en calidad de revisor emito los siguientes señalamientos:

1. Tema: se sugiere acortar el título y ponerlo en línea con el objetivo general.
2. Resumen: revisar redacción en el párrafo inicial.
3. Índice de contenido: se sugiero sintetizar y dejar solo los aspectos relacionados con el fósforo para lo cual el estudiante puede ampliar la información referente a su importancia en la salud y producción animal.
4. Localización: nada que señalar.
5. Fundamentación: mejorar redacción.
6. Justificación: mejorar redacción
7. Objetivos: adecuar el objetivo general al título del tema nada que señalar
8. Marco teórico; dejar solo los aspectos relacionados con el fósforo y eliminar las referencia de los otros minerales.
9. Beneficiarios: nada que señalar
10. Metodología: nada que señalar
11. Matriz de involucrados: nada que señalar
12. Árbol del problema: adecuarlos al problema y sintetizar las causas y efectos
13. Árbol de Objetivos: adecuarlo a los objetivos del tema
14. Marco lógico: este acápite tiene que utilizar como referencia los objetivos requiere ser revisado
15. Recursos: nada que señalar
16. Resultados: nada que señalar
17. Conclusiones y recomendaciones: nada que señalar
18. Sustentabilidad: nada que señalar
19. Cronograma: nada que señalar
20. Presupuesto: nada que señalar
21. Anexos: nada que señalar

En este contexto, yo, Felicia Roller Gutierrez. PhD Revisor de este documento de tesis considero que una vez revisadas y arregladas las sugerencias, el mismo está en condiciones para ser presentado y discutido como Trabajo de Titulación en la Modalidad de Trabajo comunitario en la Facultad de Ciencias Veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí.



**Dra. Felicia Roller Gutierrez. PhD
Docente. Revisor**

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

TEMA:

ASESORAMIENTO TÉCNICO PARA LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES DE
LABORATORIO PARA DETERMINAR FÓSFORO CON EL USO DEL
ESPECTROFOTÓMETRO

TRABAJO DE TITULACIÓN

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

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR EL TRIBUNAL

Dr. Juan José Zambrano, Ph D

DECANO

Dr. Edis Macías Rodríguez, Ph D.

TUTOR DE TESIS

Dra. Laura de la Cruz Véliz, Mg Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Ronald Vera Mejía, Ph D

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Emir Ponce Ross, Mg Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR

Mendoza Ubillús Josselyn Andrea y Mero Rodríguez Dexy Monserrate, nos declaramos responsables de los resultados obtenidos en el presente trabajo de titulación, denominado “Determinación del fósforo en forrajes mediante el uso del espectrofotómetro en el laboratorio de bromatología de la facultad de Ciencias Veterinarias” así como las ideas y conclusiones de la misma, son únicas y total de los autores.

Egda. Mendoza Ubillús Josselyn Andrea

Egda. Mero Rodríguez Dexy Monserrate

TABLA DE CONTENIDOS

TEMA:	1
DEDICATORIA 1	2
DEDICATORIA 2	3
AGRADECIMIENTO	4
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	5
CERTIFICADO DEL REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	6
DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR.....	8
RESUMEN.....	11
SUMMARY	12
1. INTRODUCCIÓN.....	13
2. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.....	14
2.1. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS.....	14
3. FUNDAMENTACIÓN.....	15
3.1. Diagnóstico de la Comunidad.....	15
3.2. Identificación de Problema.....	15
3.3. Priorización del Problema.....	15
4. JUSTIFICACIÓN	17
5. OBJETIVOS.....	18
5.1.- Objetivo General.....	18
5.2.- Objetivo Específico.....	18
6. MARCO TEÓRICO	19
6.1. FÓSFORO	19
6.2. FÓSFORO EN NUTRICIÓN ANIMAL	19
6.3. BENEFICIOS DEL FÓSFORO.....	20
6.4. FUNCIÓN METABÓLICA DEL FÓSFORO	20
6.5. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE FÓSFORO EN EQUINOS	21
6.6. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE FÓSFORO EN CAPRINOS.....	21
6.7. FÓSFORO EN PASTOS	21
6.8. ESPECTROFOTOMETRÍA.....	22
6.9. MÉTODO ESPECTROFOTOMETRICO	23
6.10. APLICACIONES DE LA ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN MOLECULAR UV-VISIBLE.....	23
7. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	24
8. METODOLOGÍA	25
9. MATRIZ DE INVOLUCRADO	27
10. ÀRBOL DE PROBLEMAS.....	28
11. ÀRBOL DE OBJETIVOS	29

12.	ÀRBOL DE ALTERNATIVAS	30
13.	MATRIZ DE MARCO LÒGICO	31
14.	RECURSOS Y MATERIALES UTILIZADOS	33
15.	PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DURANTE LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	34
16.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
a.	CONCLUSIONES	36
b.	RECOMENDACIONES	37
17.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	38
18.	PRESUPUESTO	39
19.	SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD	40
	BIBLIOGRAFÍA	41
	ANEXOS	44
	MANUAL	45
	EVIDENCIAS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	MATRIZ DE INVOLUCRADOS	27
Tabla 2:	MATRIZ DE MARCO LÒGICO	31
Tabla 3:	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	38
Tabla 4:	PRESUPUESTO	39

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo asesorar de manera técnica la adquisición de materiales de laboratorio de bromatología en la Facultad de Ciencias Veterinarias. Se ejecutó en cinco meses; los dos primeros dedicados a la compra de los materiales de laboratorio de vidrio, así como los reactivos, otro mes se realizó la instalación eléctrica y se adecuó un mesón especialmente para el equipo, es decir el espectrofotómetro, los otros dos meses se empleó para la instalación ya del equipo de trabajo, además, de la contratación de un técnico para implementar la técnica, y la compra de un computador LENOVO CORI3 que nos facilitará la gráfica al momento de los resultados. El laboratorio de bromatología quedó en un 70% implementado con todos los materiales, los cuales contribuyen para la ejecución de la técnica de determinación de fósforo en forraje con el uso del espectrofotómetro, donde se logró constatar como resultado que en el análisis de las muestras observadas (*King Grass*, *Pitahaya amarilla y roja*) el que mayor concentración de fósforo posee es el pasto *King Grass*. Así mismo, podemos concluir que al realizar esta técnica con el pasto *King Grass* por ser un pasto va a tener un alto contenido mineral y a su vez tendrá una mayor concentración de fósforo. Finalmente se recomienda conocer el contenido mineral, el cual es una herramienta necesaria para determinar el tipo de suplementación al ganado.

Palabras Claves: asesorar, adquirir, equipo, material, calidad.

SUMMARY

The present work aimed to provide technical advice on the acquisition of bromatology laboratory materials in the Faculty of Veterinary Sciences. It was executed in five months; the first two dedicated to the purchase of glass laboratory materials, as well as the reagents, another month the electrical installation was carried out and a counter was adapted especially for the equipment, that is, the spectrophotometer, the other two months were used for the installation of the work team, in addition to the hiring of a technician to implement the technique, and the purchase of a LENOVO CORI3 computer that will provide us with the graph at the time of the results. The bromatology laboratory was 70% implemented with all the materials, which contribute to the execution of the phosphorus technique in forage with the use of the spectrophotometer, where it was possible to verify as a result that in the analysis of the samples observed (King Grass, yellow and red Pitahaya) the one with the highest concentration of phosphorus is King Grass. Likewise, we can conclude that when performing this technique with King Grass, as it is a grass, it will have a high mineral content and, in turn, will have a higher concentration of phosphorus. Finally, it is recommended to know the mineral content, which is a necessary tool to determine the type of supplementation to cattle.

Keywords: advise, acquire, equipment, material, quality.

1. INTRODUCCIÒN

En muchos hatos ganaderos existen problemas de deficiencia de uno o más minerales; sin embargo, estos se presentan en forma subclínica la cual no es fácilmente diagnosticada. Tanto la deficiencia o exceso de uno o más de estos minerales provocaría problemas metabólicos que conducen a pérdidas importantes en producción debido a que los minerales cumplen un rol importante en su síntesis, metabolismo y salud en general (Barros & Sinchi, 2012).

La calidad de los pastos y forrajes varia con la edad, fertilidad del suelo, época del año, parte de la planta, método de suministrarlo al ganado y la especie. Entre los beneficios de fertilizar forrajes se pueden observar un incremento en el contenido de nitrógeno (proteína), digestibilidad, densidad y mayor producción de biomasa, además, se obtiene un ligero incremento en el consumo y en la producción de carne y leche (Larios, 2016).

La disponibilidad de fósforo en el sistema suelo-planta-animal juega un papel fundamental en su productividad, dado que la deficiencia de este elemento provoca una marcada reducción en el crecimiento y la calidad del forraje. El fósforo (P) es el segundo mineral más abundante en la composición de los tejidos animales, donde el 80% del fósforo total se encuentra en los huesos, el resto se distribuye entre los fluidos y otros tejidos (Díaz, *et al*, 2004). En el manejo de forrajes tropicales existen muchos factores que se deben tomar en cuenta para lograr una alta eficiencia en la utilización del pasto producido y la máxima producción animal por unidad de superficie. (Cerdas, 2011).

Los campos naturales constituyen el principal recurso forrajero, en cuanto a superficie, para la ganadería, el fósforo (P) es uno de los nutrientes deficitarios encontrados con mayor frecuencia en los suelos. Este elemento es esencial para el normal crecimiento y desarrollo de las pasturas perennes, en especial en los estadios iniciales del desarrollo de las plantas. La corrección temprana de su deficiencia mejora significativamente la implantación de las pasturas, fundamentalmente del componente leguminoso (Porta, *et al*, 2006). Es por ello que en el siguiente proyecto permite determinar la adquisición de materiales de laboratorio de bromatología desarrollando la técnica para la determinación de fósforo en forraje con el uso del espectrofotómetro.

2. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO

El presente trabajo comunitario se realizó en el área de laboratorio de bromatología en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Veterinarias ubicada en el cantón Santa Ana, cuya ubicación geográfica es en centro de Manabí, a 1° 12` de latitud Sur y 80° 22` de longitud Oeste, altitud es de 50 m.s.n.m. su zona más elevada alcanza una altura de 400 m.s.n.m.

2.1. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS.

Pluviosidad media anual:	682,50mm.
Heliofania media anual:	1.354 horas luz.
Temperatura promedio anual:	25.39°C.
Evaporación media anual:	1.625,40mm.
Coordenadas:	1°10`23.4” S 80°23`06.4” W

3. FUNDAMENTACIÓN

La adquisición de materiales de laboratorio de bromatología para determinar la técnica de fósforo en forraje en el Centro Experimental de Medicina Veterinaria representará una gran ventaja para los estudiantes de la Facultad de Ciencias Veterinarias, ya que en las mismas se desarrollara actividades prácticas que permitirán la adquisición y desarrollo de conocimientos a los estudiantes de Medicina Veterinaria, a través de la enseñanza del manejo de los materiales que se utilizan para la determinación de la técnica de fósforo en forraje con el uso del espectrofotómetro.

3.1. Diagnóstico de la Comunidad.

La Escuela de Medicina Veterinaria es una unidad académica de prestigio en el campo de la docencia y de la investigación veterinaria vinculada al desarrollo experimental; esta no cuenta con los suficientes materiales para determinar la técnica de fósforo en forrajes, por todo ello es que se va a implementar tales materiales de laboratorio de bromatología, ya que esto mejora las condiciones en esta área, permitiendo de esta manera vincular al estudiante y así poder mejorar su aprendizaje.

3.2. Identificación de Problema

La Escuela de Medicina Veterinaria en su campus de Laboratorio cuenta con una área apta para la instalación de los materiales para la realización de la técnica de determinación de fósforo en forrajes con el uso del espectrofotómetro, lo cual abriría paso a que las nuevas generaciones de profesionales puedan adquirir prácticas y conocimientos basado en el manejo de estos materiales, ya que la ciencia acompañada de la práctica es lo que forma a los verdaderos profesionales capaces de desenvolverse de forma eficaz en las diferentes áreas. La necesidad de llevar a cabo la adquisición de estos materiales es el incremento de las prácticas como de pasantías para los estudiantes de esta facultad.

3.3. Priorización del Problema.

La principal prioridad de la instalación de los materiales en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias, es contar con estos para así facilitar realizar la técnica de determinación de fósforo en forraje con el uso del espectrofotómetro.

También se aprovecharía para realizar prácticas docentes y pasantías pre-profesionales donde podrán ejecutar lo aprendido y así elevar el nivel de conocimiento en su vida profesional.

4. JUSTIFICACIÓN

La realización del proyecto comunitario se centra en implementar la técnica para determinar fósforo en el área de laboratorio de bromatología de la Facultad de Ciencias Veterinarias, este proyecto ofrece el asesoramiento para la implementación de los materiales de laboratorio para dichos predios persiguiendo la adecuación del área y la modernización del sector. A través de la instalación de estos materiales se pondrá en manifiesto la técnica del análisis de fósforo en forraje con el uso del espectrofotómetro para el desarrollo de las prácticas.

El espectrofotómetro es esencial para desarrollar investigaciones en cuanto a la determinación de la concentración de sustancias, permitiendo así lograr análisis cuantitativos. Este instrumento fortalecerá la técnica de la espectrofotometría, midiendo la cantidad de energía que puede absorber un sistema químico en función a la longitud de la onda que transmite una radiación.

En consecuencia, de este trabajo se dejó implementada la técnica para determinar fósforo en los forrajes como medio de prácticas, experimentación e investigación, cuyos beneficiarios serán los estudiantes y docentes para el fortalecimiento de las asignaturas. Además, es importante calcular la cantidad de fósforo que pueden aportar en la dieta de los animales de algunos forrajes.

5. OBJETIVOS

5.1.- Objetivo General.

- ✚ Asesorar de manera técnica la adquisición de materiales de laboratorio para determinar fósforo con el uso del espectrofotómetro.

5.2.- Objetivo Específico.

- ✚ Adquirir materiales de vidrios, reactivos, para la implementación de la técnica de fósforo en forraje.
- ✚ Desarrollar la técnica para la implementación del análisis de fósforo en forrajes con el uso del espectrofotómetro en el área del laboratorio de bromatología.

6. MARCO TEÓRICO

6.1.FÓSFORO

Es un mineral que tradicionalmente ha sido suplementado por encima de las necesidades reales del vacuno lechero con el propósito de mejorar su reproducción. Sin embargo, en la actualidad se dispone de suficientes estudios que demuestran que suplementaciones de P por encima de las necesidades no tienen ningún efecto positivo sobre la reproducción (Cruz, 2008).

El P constituye cerca del 1% del peso corporal del animal y aproximadamente 80% del fósforo corporal está presente en los huesos como fosfato de calcio. El resto se encuentra como fosfato orgánico en la membrana plasmática y en los componentes intracelulares como los ácidos nucleicos, el adenosín monofosfato y el adenosín trifosfato. Menos del 1% se encuentra en el líquido extracelular y se mide como fósforo inorgánico; su concentración varía de acuerdo a la edad, estado nutricional y especie (Betancur, *et al*, 2012).

6.2. FÓSFORO EN NUTRICIÓN ANIMAL

Como afirma Shiguetomi, *et al*, (2012) es el elemento químico cuyas funciones biológicas actualmente están definidas, se considera uno de los elementos minerales más versátiles que se hallan en la naturaleza. El fósforo (P) es el segundo mineral más abundante en la composición de los tejidos animales, donde el 80% del fósforo total se encuentra en los huesos, el resto se distribuye entre los fluidos y otros tejidos. Los huesos además de ser los elementos estructurales del cuerpo, sirven como reserva de calcio (Ca²⁺) y fósforo (P), ambos se pueden movilizar cuando el suplemento de esos minerales es inadecuado para satisfacer las exigencias nutricionales. Lo cual lo hace desde un punto de vista proporcional, atractivo para su medición y cuantificación. Sin embargo, la ingesta diaria necesaria de fósforo es pequeña y lo hallamos fácilmente en la dieta, ya que es componente de todos los grupos alimenticios. Sin embargo, es necesario para el adecuado desarrollo y fortalecimiento óseo (Barros & Sinchi, 2012).

Una alimentación deficiente en el contenido de fósforo reduce significativamente la densidad y el volumen óseos ($P < 0.01$) en el fémur, mientras un exceso de fósforo no causa ninguna diferencia en estas características al ser comparado

con el grupo alimentado con un contenido adecuado de fósforo. Así mismo, la retención de fósforo en el organismo es regulada directamente por la ingesta de éste, una deficiencia de fósforo traduce en una disminución del crecimiento, mientras un exceso en su ingesta no representa ningún cambio sobre el mismo (Maglietti, 2014).

6.3. BENEFICIOS DEL FÓSFORO

Como expresa Patiño, *et al* (2012) el fósforo mantiene los huesos fuertes junto con el calcio, es uno de los minerales más importantes para mantener la estructura de los huesos y su fuerza. Consumir fósforo ayuda a la densidad mineral ósea, previniendo de fracturas en los huesos y osteoporosis. Desintoxica el organismo, el fósforo es importante para las funciones de excreción y micción a través de los riñones. La ingesta de este mineral regula los niveles de ácido úrico, sodio, agua y grasas en el cuerpo.

Mejora el metabolismo, el consumo de fósforo es beneficioso para el organismo y previene la deficiencia de nutrientes. Con los niveles de fósforo adecuados en el cuerpo, el organismo es capaz de sintetizar, absorber y utilizar las vitaminas y minerales de los alimentos correctamente. Ayuda con la digestión, el fósforo equilibra los niveles del pH del cuerpo facilitando así la digestión de alimentos. Además, con la activación de los catalizadores digestivos, el fósforo también se encarga de reducir la retención de líquidos (Cruz, 2008).

Aumentan los niveles de energía, consumir fósforo ayuda a que el cuerpo absorbe y regule las Vitaminas B, las encargadas de producir energía. Además, el fósforo ayuda a la transmisión de impulsos nerviosos y el control del movimiento. De este modo se favorece la energía en el organismo. Mantiene la salud dental, el fósforo apoya al esmalte de los dientes, la densidad mineral de la mandíbula y sostiene los dientes en su lugar. Ayuda al crecimiento y desarrollo, los alimentos ricos en fósforo son fundamentales para el crecimiento, mantenimiento y reparación de los tejidos y células del organismo (Rebollar & Mateos, 1999).

6.4. FUNCIÓN METABÓLICA DEL FÓSFORO

Empleando las palabras de Villanueva (2010) se le atribuyen numerosas funciones al fósforo, dentro de ellas las principales son la formación de la estructura ósea y colágeno, formación de las membranas celulares y la utilización y transferencia de la energía en forma de ATP. A esto se agrega lo sugerido donde el fósforo es un

componente fundamental de los ácidos nucleicos (ADN y ARN), es un elemento esencial para el crecimiento, desempeña un importante papel en el transporte de ácidos grasos, formación de proteínas, influye en el apetito y en la eficiencia alimenticia.

6.5. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE FÓSFORO EN EQUINOS

Los requerimientos de Ca y P de estos animales han recibido considerables atenciones, Ambos nutrientes son esenciales para un desarrollo de huesos fuertes, una apropiada mineralización del tejido óseo y una adecuada utilización de la energía (Barros & Sinchi, 2012).

Se debe monitorizar la relación Ca P cuando la ingesta de P es mayor que la de Ca de las raciones. Las relaciones Ca: P de 6:1 no parecen ser perjudiciales para los caballos adultos si la ingesta de P es adecuada. Los potros y yeguas se pueden alimentar con las relaciones e Ca: P de 3.1 sin problemas (Díaz, *et al*, 2004).

6.6. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE FÓSFORO EN CAPRINOS

Elizondo (2008) indica que estos animales requieren P para el desarrollo de tejidos y huesos. La deficiencia de P resulta en lento crecimiento, deseo de comer cosas extrañas y una apariencia desgarrada, estos síntomas a menudo son acompañados por bajos niveles de P en sangre.

6.7. FÓSFORO EN PASTOS

De acuerdo con Cerón (2014) en el Ecuador, los sistemas de producción de ganado bovino, dependen casi totalmente de los recursos forrajeros utilizados bajo pastoreo. Los pastizales son el recurso disponible más abundante y barato para alimento de los animales, tanto en grandes como en pequeñas explotaciones.

Ríos (2015) menciona que, en el caso de las forrajeras, la concentración de P es muy variable, y va a depender de las características del suelo. Las concentraciones en gramíneas tropicales van desde 0.05% hasta 0.37% de la MS. La fertilización de suelos pobres en P con fuentes fosfatadas es una práctica común en varios lugares del mundo, y se han evidenciado incrementos hasta de 100% en las concentraciones de P en la MS de forrajes.

Las gramíneas forrajeras, son las plantas de más amplia distribución en el mundo, y constituyen la principal fuente de alimentación de los herbívoros. Con manejo adecuado, pueden proporcionar los nutrientes para desarrollar las funciones de mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción. Para obtener altos rendimientos de forraje y de productos animales, los pastos deben manejarse como un cultivo permanente y así considerar otros factores inherentes al suelo, clima, las especies forrajeras y prácticas culturales (Nisperuza, 1985).

6.8.ESPECTROFOTOMETRÍA.

Para hablar de espectrofotometría primero deberíamos de hablar de la ley de Lambert y Beer y es que la ley explica que hay una relación exponencial entre la transmisión de luz a través de una sustancia y la concentración de la sustancia, así como también entre la transmisión y la longitud del cuerpo que la luz atraviesa. Pasotti (2006) argumenta que la ley de Beer afirma que la totalidad de luz que emana de una muestra puede disminuir debido a tres fenómenos de la física, que serían los siguientes:

- ✚ El número de materiales de absorción en su trayectoria, lo cual se denomina concentración
- ✚ Las distancias que la luz debe atravesar a través de las muestras. Denominamos a este fenómeno, distancia del trayecto óptico.
- ✚ Las probabilidades que hay de que el fotón de esa amplitud particular de onda pueda absorberse por el material. Esto es la absorbencia o también coeficiente de extinción.

Se aplica cuando se conoce el valor del coeficiente de Absortividad Molar para el analito que queremos cuantificar a la longitud de onda de trabajo y en la solución utilizada. En estos casos medimos la absorbancia de la muestra a analizar y utilizando la Ley de Lambert Beer podemos despejar el valor de la concentración (S.A, 2019)

La espectrofotometría se refiere a los métodos cuantitativos, de análisis químico que utiliza la luz para medir la concentración de las sustancias químicas. Se caracteriza por su precisión, sensibilidad y su aplicabilidad a moléculas de distinta naturaleza

(contaminantes, biomoléculas, etc.) y estado de agregación (sólido, líquido, gas) (Díaz *et al*, 2008).

6.9.MÉTODO ESPECTROFOTOMETRICO

Según Caballero (2013) nos dice que un método espectrofotométrico para que sea cuantitativo es necesario:

- Que sea selectivo al analito que se desea analizar.
- Que esté libre de interferencias que afecten el resultado analítico o que las interferencias se puedan controlar.
- Que tenga alta precisión y exactitud.
- Que tenga una alta sensibilidad.
- Que el límite de detección corresponda a una concentración baja o que no de valores negativos.

6.10. APLICACIONES DE LA ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN MOLECULAR UV-VISIBLE.

Pasotti (2006) explica que actualmente el espectrofotómetro se puede usar en varias áreas donde se lleven a cabo análisis cuantitativos, entre ellas, la bioquímica, física, biología, ingeniería química, clínicas, industriales, y cualquier área que trabaje con sustancias químicas, análisis de la calidad de granos para diversos usos: determinación del contenido de fósforo en un fertilizante o en suelo, determinación de hierro en harinas y panificados, análisis de la composición de nutrientes en alimentos para ganado.

En definitiva, este instrumento tiene la capacidad de determinar qué sustancia se encuentra presente en una muestra y cuanto es su cálculo de longitud de onda. El espectrofotómetro es esencial para desarrollar investigaciones en cuanto a la determinación de la concentración de sustancias, permitiendo así lograr análisis cuantitativos (Brunatti & Martin, 2018).

7. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

La correcta ejecución del proyecto presentará beneficios a:

- ✚ La Universidad Técnica de Manabí, quien es la propietaria del área física en donde se ejecutó el proyecto.
- ✚ Los estudiantes de la Facultad de Ciencias Veterinarias quienes usaran las áreas de laboratorio para desarrollar sus habilidades y pasantías preprofesionales de buen manejo en el uso de los materiales y la técnica para determinar fósforo en forraje.
- ✚ Los docentes para la realización de las técnicas y poner en práctica lo aprendido en todos sus años de experiencia.

Los beneficiarios directos son:

- ✚ Docentes e investigadores de la Carrera de Medicina Veterinaria.
- ✚ Estudiantes de la Carrera de Medicina Veterinaria.
- ✚ Autoridades.
- ✚ Animales: Bovino, equino, caprino, porcino

Los beneficiarios indirectos son:

- ✚ Comunidad en General.

8. METODOLOGÍA

El proyecto de modalidad comunitaria se ejecutó en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Veterinarias, en el Campo de laboratorio de Medicina Veterinaria, en la Parroquia Lodana del cantón Santa Ana. Para su ejecución se adquirió materiales de laboratorio, vidrio, reactivos, se realizó la contratación de profesionales para la instalación eléctrica del equipo (espectrofotómetro), así como maestros para la construcción del mesón donde se instaló un computador; además de la contratación de un técnico para el asesoramiento del equipo y la enseñanza de la técnica de determinación de fósforo en forraje para su posterior análisis en el espectrofotómetro. Con este fin se compraron materiales de laboratorio, vidrio, reactivos, de acuerdo a la técnica establecida.

El asesoramiento técnico para la adecuación e implementación del área de laboratorio de bromatología sirvió para elaborar y facilitar la técnica de determinación de fósforo en forraje y así lograr su análisis en el espectrofotómetro.

Para la ejecución se tomaron en cuenta dos tipos de métodos para la elaboración del proyecto los cuales son:

- ✚ **Método Documental:** por medio del cual se realizó una extensa revisión bibliográfica que permitió constatar las experiencias de distintos autores referente al tema.
- ✚ **Método Práctico:** este se puso en ejecución al disponer del personal técnico calificado y contar con los materiales necesarios.

Este proceder metodológico continuó para el asesoramiento e implementación de los materiales de laboratorio y la técnica de determinación de fósforo en forraje, se ejecutó de la siguiente manera:

FASE 1:

- ✚ Se realizó la propuesta del proyecto de titulación de modalidad trabajo comunitario mediante el anteproyecto.
- ✚ Aprobación del proyecto de titulación y beca.
- ✚ Se realizó una proforma para la compra de materiales de laboratorio, como matraz aforado, vasos de precipitaciones, pipeta graduada, probetas, embudos, cubeta de cuarzo, entre otros.
- ✚ Se adquirieron materiales eléctricos como varilla de cobre, Breker eléctrico, Cables, regulador de voltaje POWEST, canaletas, entre otros.

FASE 2:

- ✚ Instalación eléctrica para el espectrofotómetro.
- ✚ Ingreso de algunos materiales de laboratorio.
- ✚ Contrato del personal técnico y asesoramiento de la técnica para determinar fósforo en forraje.

FASE 3:

- ✚ Instalación del mesón.
- ✚ Instalación del espectrofotómetro y computador LENOVO CORI3.
- ✚ Ubicación de los materiales de laboratorio.
- ✚ Entrega de los materiales de manera presencial a las autoridades.

FASE 4:

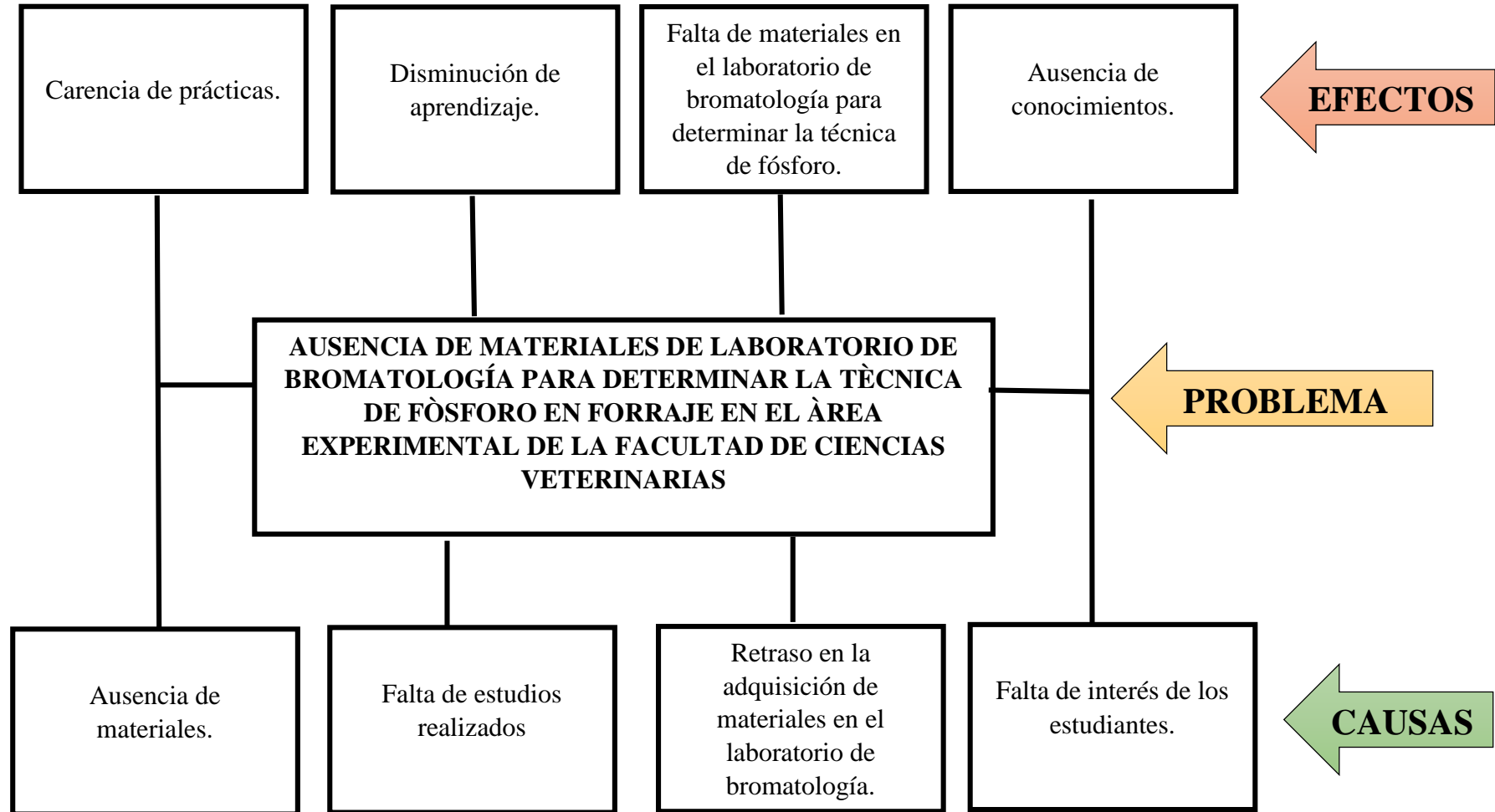
- ✚ Entrega virtual de los materiales a las autoridades de la Facultad de Ciencias Veterinarias.
- ✚ Revisión y corrección de la tesis

9. MATRIZ DE INVOLUCRADO

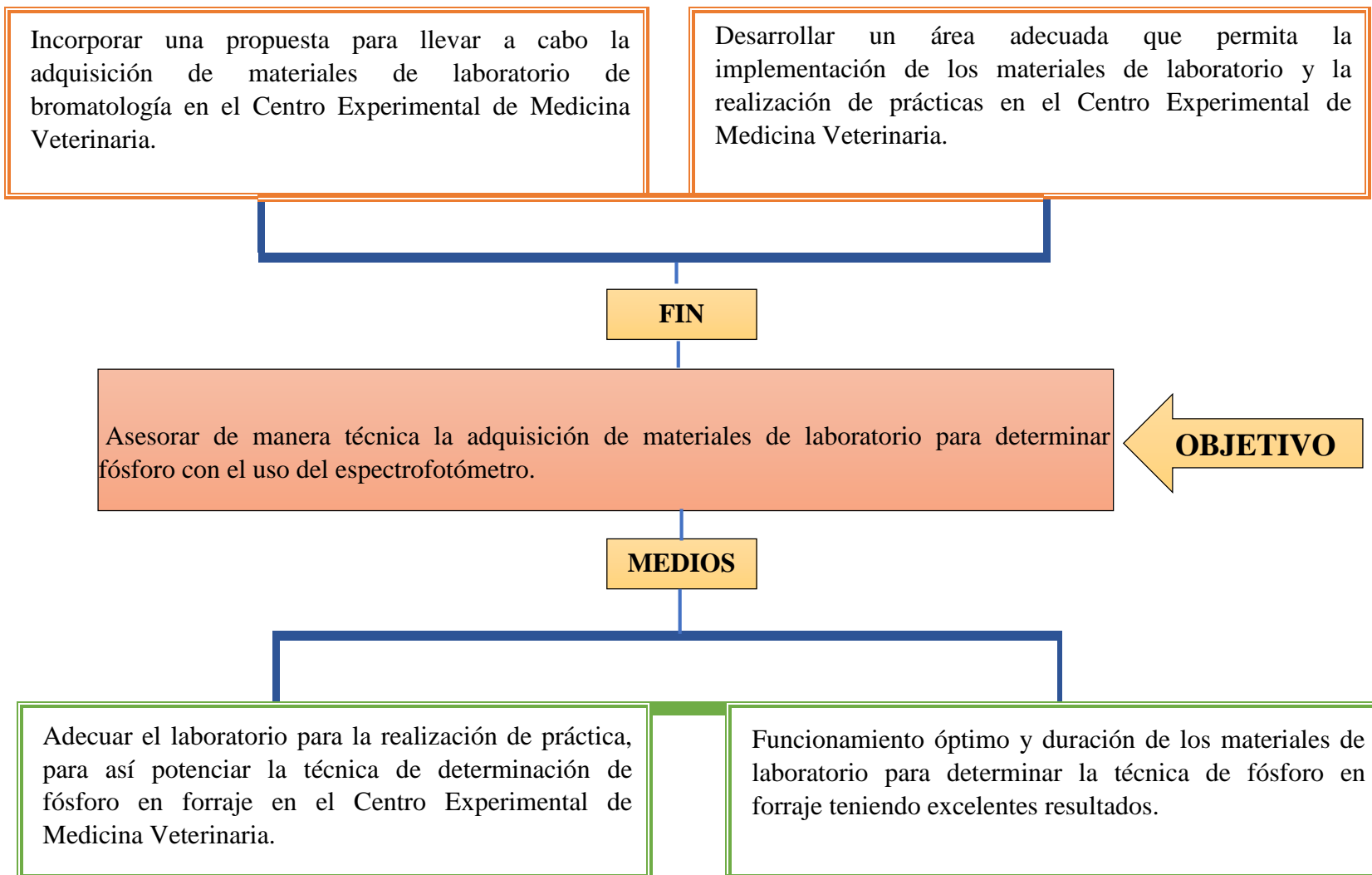
GRUPOS	INTERESES	PROBLEMAS PREVISTOS	RECURSOS Y MANDATOS	INTERESES DEL PROYECTO	CONFLICTOS POTENCIALES
Autoridades de la Facultad de Ciencias Veterinarias	Funcionamiento del área de laboratorio de bromatología	Falta de recursos económicos para la compra de materiales para determinar la técnica de fósforo en forraje	Reglamento de régimen académico y reglamento de titulación	Adquisición de materiales de laboratorio para el análisis de la determinación de la técnica de fósforo en forraje con el uso del espectrofotómetro	No se puede llevar a cabo la compra de materiales y por ende la determinación de la técnica de fósforo
Docentes de la Facultad de Ciencias Veterinarias	Poseer con un área más equipada, y así ayudar en el proceso de aprendizaje, llevando a cabo la implementación de prácticas en el laboratorio y enriquecer de conocimiento a los estudiantes	Falta de conocimiento al utilizar los materiales y al realizar la técnica proporcionada	Ampliar el estudio sobre el manejo de los materiales de laboratorio	Obtener el área implementada para facilitar la enseñanza mediante la práctica	Enseñar a los estudiantes la elaboración de la técnica
Estudiantes de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Comunidad	Aumentar y mejorar el aprendizaje sobre el laboratorio de bromatología y la determinación de la técnica de fósforo en forraje	Falta de interés y disponibilidad de tiempo	Reglamento de régimen académico y reglamento de titulación	Adquirir los conocimientos y la experiencia desarrollados durante las prácticas	Falta de recursos que conlleva a un déficit de prácticas

TABLA 1: MATRIZ DE INVOLUCRADOS

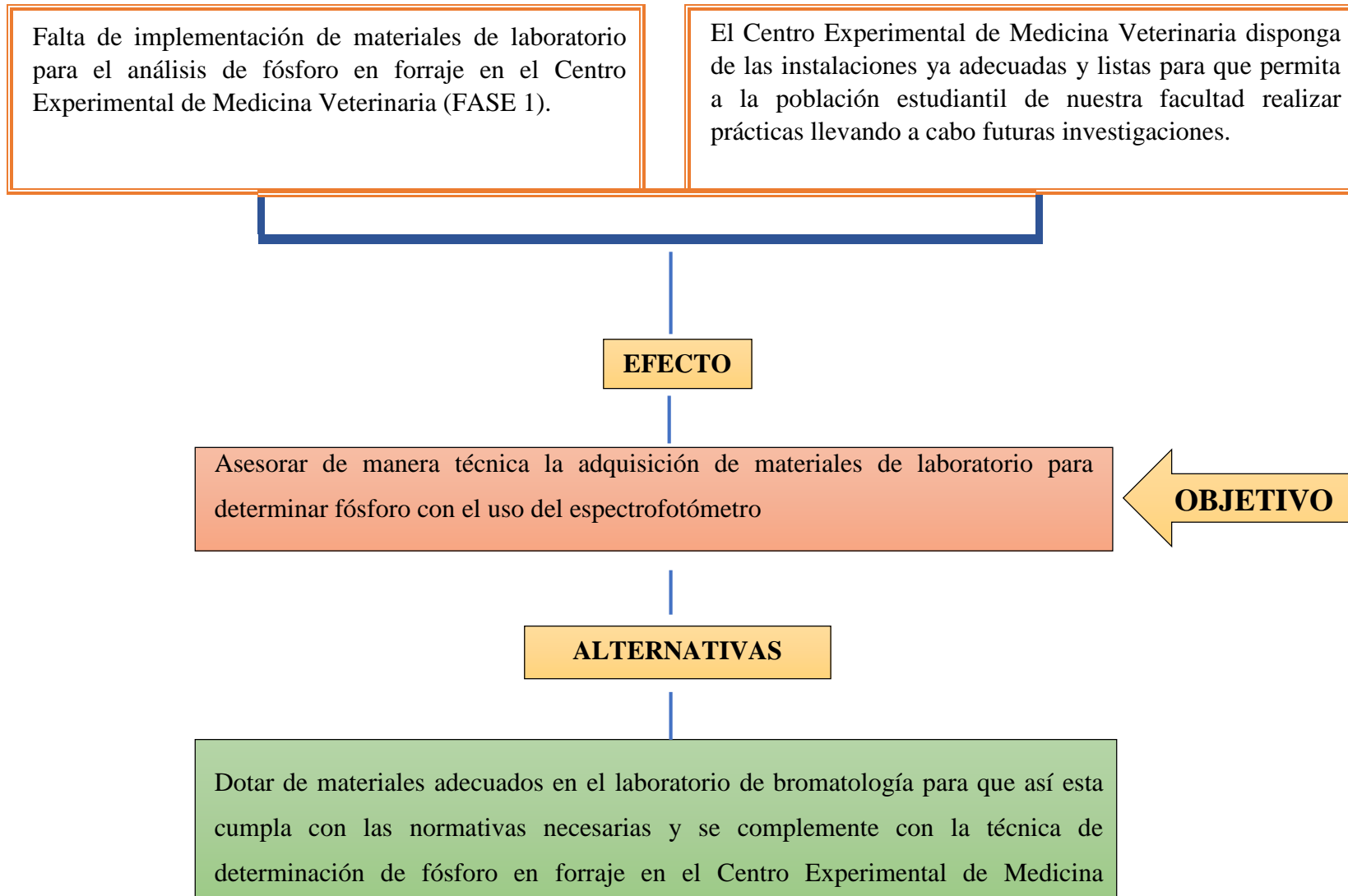
10. ÀRBOL DE PROBLEMAS



11. ÀRBOL DE OBJETIVOS



12. ÀRBOL DE ALTERNATIVAS



13. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

OBJETIVO	INDICADORES	VERIFICADORES	SUPUESTOS
<p>FIN:</p> <p>Implementación de materiales para el laboratorio de bromatología.</p>	<p>El beneficio de becas estudiantiles para la ejecución de proyectos en campus experimental otorgadas por la UTM.</p>	<p>Fotos</p> <p>Informes</p>	<p>Presupuesto insuficiente.</p> <p>Proyecto llevado a cabo y concluido.</p>
<p>PROPÓSITOS:</p> <p>Asesorar de manera técnica la adquisición de materiales de laboratorio para determinar fósforo con el uso del espectrofotómetro.</p>	<p>Asesoría de la propuesta de adquisición.</p>	<p>Infraestructura</p> <p>Informes</p>	<p>Que no se acate lo que está en el proyecto.</p>
<p>COMPONENTES:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Adquirir materiales de vidrios y reactivos para la implementación de la técnica de fósforo en forraje. 2. Desarrollar la técnica para la implementación del análisis de fósforo en forrajes con el 	<p>Se recomienda instalar materiales de buena calidad y alta durabilidad.</p> <p>Se recomienda realizar la técnica acorde a lo establecido en el manual elaborado.</p> <p>Se recomienda seguir las normas establecidas para elaborar la técnica</p>	<p>Observación directa</p> <p>Fotos</p> <p>Informe</p>	

<p>uso del espectrofotómetro en el área del laboratorio de bromatología</p>			
<p>ACTIVIDADES:</p> <p>-Asesorar una propuesta para la adquisición de materiales de laboratorio.</p> <p>-Efectuar la implementación de materiales de laboratorio para determinar la técnica de fósforo en forraje.</p> <p>-Generar la determinación de la técnica de fósforo en forrajes que permita realizar las prácticas en el laboratorio de Bromatología</p>	<p>Materiales (vidrio y reactivos) \$2,012.21</p> <p>Guantes \$26</p> <p>Computador \$500</p> <p>Honorario del Técnico \$300</p>	<p>Fotos</p> <p>Actas</p>	

TABLA 2: MATRIZ DE MARCO LÓGICO

14. RECURSOS Y MATERIALES UTILIZADOS

Recursos Humanos

- Un docente
- Dos estudiantes
- Mano de obra calificada
- Dos Ayudantes
- Un Técnico

Recursos Materiales

- Materiales de laboratorio (Fiolas, pipeta graduada, vaso de precipitación) Ver en presupuesto
- Materiales de Construcción (Ver en presupuesto)
- Materiales Físicos (instalaciones)
- Documentos de apoyo
- Cámara
- Discos

Recursos Financieros

- Beca adquirida a través de la Universidad Técnica de Manabí

15. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DURANTE LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Mediante el desarrollo de las actividades o movimientos para el asesoramiento y accionamiento de materiales de laboratorio de bromatología para la determinación de la técnica de fósforo en forraje en la Facultad de Ciencias Veterinarias se logró alcanzar y obtener resultados deseados y favorables que cooperan a una mayor operatividad al Centro Experimental de Medicina Veterinaria (FASE 1), en correlación con los indicadores establecidos. Se eligieron tipos de materiales de laboratorio de bromatología con diferentes modelos y funcionamiento, que se utilizaron al momento de realizar la técnica de determinación de fósforo en forraje, que servirá para su previo análisis en el espectrofotómetro.

Se implementó el área con los materiales de laboratorio de bromatología de vidrio, además reactivos, teniendo esa área equipada, como ya se mencionó servirá para realizar la técnica de determinación de fósforo en forraje, los reactivos fueron utilizados para elaborar la solución madre y la solución de stock. El reactivo de color se disolvió 10gr de NH_4 molibdato $4\text{H}_2\text{O}$ en 100ml de agua destilada caliente, además disolver 0.5gr. de metavanadato de NH_4 en 62.5ml de agua caliente y se deja enfriar, luego adicionar 62.5ml de ácido perclórico al 70% gradualmente adicionar la solución de molibdato a la solución de metavanadato agitando constantemente y diluir a 1 litro.

Para realizar la elaboración de Ppm se debe disolver 4.394gr de permanganato de potasio en agua destilada y diluirlo a 5000ml. La solución de trabajo (100ppm) diluir 50ml de solución de stock a 1000ml. La elaboración de $\text{NH}_4 \text{OH}$ (1:1) se coloca en una probeta 100ml de hidróxido de amonio, luego se procede a vaciar los 100ml de hidróxido de amonio en una fiola de 250ml y en una segunda se añade 100ml de agua destilada y se procede a agitar. En la elaboración de HCL (1:3) se coloca en una fiola de 200ml se añade 150ml de agua destilada y se procede a agregar en la misma probeta 50ml de ácido clorhídrico, ya teniendo las soluciones se facilitó realizar la determinación del fósforo en forraje donde se debe de pesar 5gr de la muestra (*King Grass, Pitahaya roja y amarilla*) y colocar en una capsula cada muestra y llevar a la mufla durante 24hs obteniendo una ceniza libre de carbón. Se deberá pasar la ceniza a 3 matraz de 125ml, añadir 40ml de solución HCL (1+3) y se añade 3 gotitas de ácido nítrico; se deberá llevar a ebullición suave durante 5min y dejar enfriar, luego se pasa a

3 fioles de 100ml y se enrasan con agua destilada, para empezar la filtración de las muestras en 3 fioles se coloca un embudo con papel filtro número 42.

Posterior a eso mediante la fórmula (Ver fórmula en Anexo) se procedió a transferir alícuotas de solución de trabajo, contenido 1,2,3,4 y 5ml utilizando una micropipeta en cada fiola de 50ml (2,4,6,8,10ppm). Adicionar 5ml de reactivo de color con una micropipeta y diluí a volumen con agua destilada hasta el aforo, se deberá homogenizar bien y reposar durante 10min y leer las observancias de 400nm contra un testigo puesto en 0 de absorbancia en el espectrofotómetro, para luego ser representadas en el computador. Como se mencionó anteriormente se trabajaron las muestras ya deshidratadas en el laboratorio como: *King Gras*, *pitahaya amarilla* y *pitahaya roja* mediante el método de espectrofotometría obteniendo los siguientes resultados:

Muestra: King gras: Se procedió a determinar la concentración de P obteniendo los siguientes resultados:

1. 3.104 ppm ó mg de P/lt = 0.31% P
2. 3.448 ppm ó mg de P/lt = 0.34% P

La humedad con que se trabajó en el laboratorio para dicha muestra es de 78% obteniendo una materia seca de 22% en la cual se basan estos resultados.

Muestra: pitahaya amarilla: Se procedió a determinar la concentración de P obteniendo los siguientes resultados:

1. 2.390 ppm ó mg de P/lt = 0.23% P
2. 2.472 ppm ó mg de P/lt = 0.24% P

La humedad con que se trabajó en el laboratorio es de 83.22% obteniendo una materia seca de 16.78% en la cual se basan estos resultados.

Muestra: pitahaya roja: Se procedió a determinar la concentración de P obteniendo los siguientes resultados:

1. 2.030 ppm ó mg de P/lt = 0.20% P
2. 2.012 ppm ó mg de P/lt = 0.20% P

La humedad con que se trabajó en el laboratorio es de 89.37% obteniendo una materia seca de 10.63% en la cual se basan estos resultados.

16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a. CONCLUSIONES

Una vez realizado el trabajo de la implementación de materiales de laboratorio de bromatología para asesorar la técnica de determinación de fósforo en forraje con el uso del espectrofotómetro en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Veterinarias donde se alcanzaron resultados favorables:

- ✚ La adquisición de materiales de vidrio, reactivos, para la implementación de dicha técnica, fueron de gran aporte para consecuentemente tener mejores resultados con el uso del espectrofotómetro.
- ✚ La asesoría e implementación del uso del espectrofotómetro para la determinación de fósforo en muestras de distintos forrajes fue de manera exitosa.

b. RECOMENDACIONES

Se realizó la implementación de materiales de laboratorio para realizar la técnica de determinación de fósforo en forraje con el uso del espectrofotómetro. Se considera oportuno realizar las siguientes recomendaciones:

- ✚ Mantener en buen funcionamiento el espectrofotómetro mediante chequeo periódicos de visitas técnicas.
- ✚ Desarrollar otras técnicas como determinación de vitaminas y minerales que involucren el uso del espectrofotómetro para investigación.

17. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

NOVIEMBRE 2020	DICIEMBRE 2020	SEPTIEMBRE 2021	OCTUBRE 2021	DICIEMBRE 2021	FEBRERO 2022	MAYO 2022
Elaboración del Anteproyecto						
Corrección del borrador						
Aprobación del Anteproyecto						
	Firma de convenio					
		Compra de materiales (Parte 1)				
		Instalación de los materiales en el laboratorio (Parte 1)	Entrega de materiales de laboratorio físico (Parte 2)	Contratación del técnico	Compra del computador LENOVO CORI 3 Y construcción del mesón, además de la entrega de materiales (Parte 2	
				Práctica para la determinación de la técnica de fósforo realizadas en el laboratorio de bromatología	Acta de entrega virtual	

TABLA 3: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

18. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO TESIS				
Rubro	Unidad			Total USD
Presupuesto Beca				
Lámpara de equipo Espectrofotómetro	Unidad			\$ 3,709.60
Termómetro infrarrojo	Unidad			\$ 13.00
Gel Antibacterial	Unidad			\$ 3.00
Pila Tekno AAA	Paquete			\$ 1.02
Porta Gel/Alcohol	Unidad			\$ 2.30
Computador	Unidad			\$ 500.00
Materiales de laboratorio	Varios			\$ 2,012.21
Honorario (Técnico)	Unidad			\$ 1,154.00
Transporte	Unidad			\$ 30.00
Hospedaje	Unidad			\$ 75.00
Alimentación	Varios/días			\$ 84.25
Construcción	Varios			\$ 385.60
Examen PCR	Unidad			\$ 42.00
Implementos Varios	Varios			\$ 41.67
Subtotal				\$ 8,053.05
Presupuesto Tesistas				
Resmas de papel	Paquete			\$ 6.00
Impresiones	Unidades			\$ 15.00
Cd	Unidades			\$ 5.00
Empastados	Varios			\$ 30.00
Subtotal				\$ 56.00
Total				\$ 8,109,05

TABLA 4: PRESUPUESTO

19. SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD

El asesoramiento técnico para la implementación de materiales de laboratorio de bromatología para determinar la técnica del análisis de fósforo en forraje, ubicada en el Centro Experimental de la Facultad de Ciencias Veterinarias en el Cantón Santa Ana-Lodana, en correspondencia con los parámetros establecidos en beneficio de los estudiantes y docentes y por ende en el confort de estos mismos, se encuentra sustentada de forma técnica debido al desarrollo y aplicación de todos los criterios técnicos requeridos y por contar con materiales de larga duración, se prevé que aumentará los conocimientos de los estudiantes y ayudara a un manejo de los materiales, además se obtendrá un crecimiento que tome en cuenta el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

Hay que mencionar que la pertenencia de esta implementación de materiales de laboratorio para determinar la técnica de fósforo en forraje para su análisis en el espectrofotómetro en el Centro Experimental de la Facultad de Ciencias Veterinarias, se requiere tener fines de beneficio no solo a la Universidad Técnica de Manabí, pero dependerá en gran parte del financiamiento estatal, que debe adaptarse a la estrategia de sostenibilidad previendo que pueden darse limitaciones económicas para el financiamiento del área de laboratorio de bromatología, para lo cual se requiere que se desempeñe como un escenario habitual para aumentar y ejercer prácticas futuras y por lo tanto también investigaciones por lo que se contara con componentes teóricos y físicos dentro del trabajo comunitario. La participación en este tipo de proyectos permite que las autoras apliquen sus conocimientos adquiridos, demostrando su capacidad de competitividad, de compromiso, desarrollo y creatividad para así otorgar soluciones a cualquier tipo de inconvenientes.

BIBLIOGRAFÍA

- Barros, G., & Sinchi, M. (2012). *Determinacion de las concentraciones de calcio, fosforo, magnesio, proteinas totales, urea y glucosa en suero sanguineo de vacas lecheras holstein mestizas en produccion aparentemente sanas, en el canton Cuenca*. Cuenca: Universidad Politecnica Salesiana.
- Betancur, C., Martínez, Y., & Vergara, O. (2012). Concentración de macrominerales séricos y hematocrito en bovinos durante dos épocas del año en Montería, Colombia. *Redvet*, 13(8), 1-11.
- Brunatti, C., & Martin, M. (2018). *Introducción a la Espectroscopía de Absorción Molecular Ultravioleta, Visible e Infrarrojo Cercano*. Recuperado el 2 de marzo de 2022, de <http://materias.fi.uba.ar/6305/download/Espectrofotometria.pdf>
- Caballero, A. (23 de diciembre de 2013). *Espectrofotometría*. Recuperado el 27 de enero de 2022, de <https://es.slideshare.net/arturo.caballero/espectrofotometra-29439943>
- Carbajal, Á. (2017). *Manual de Nutrición y Dietética*. Madrid: Departamento de Nutrición.
- Cerdas, R. (2011). *Programa de fertilización de forrajes. Desarrollo de un módulo práctico para técnicos y estudiantes de ganadería de Guanacaste, Costa Rica*. Costa Rica: InterSedes.
- Cerón, M. (2014). *Respuesta del pasto lloron (Eragrostis curvula) solo y en mezcla con trébol blanco (Trifolium repens) a la fertilización con nitrógeno, fósforo, calcio y azufre. Tumbaxo, Pichincha*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Colcha, R. (2015). *Efeto de utilización de Ocimum basilicum (ALBAHACA) y Cinnamomun verum (CANELA) en la produccion de pollos broiler*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Cruz, D. (2008). *Evaluación del potencial forrajero del pasto maralfalfa Pennisetum violaceum condiferentes niveles de fertilización de nitrógeno y fósforo con una base estándar de potasio*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

- Díaz, N., Bárcena, A., Fernandez, E., Galván, A., Jorrián, J., Peinado, J., . . . Tuñez, I. (2008). *Espectrofotometría: Espectros de absorción y cuantificación colorimétrica de biomoléculas*. Córdoba: Departamento de Bioquímica y Biología Molecular.
- Díaz, Y., Espinoza, F., & Gil, J. (2004). Efecto de la fertilización con fósforo en la relación suelo-planta-animal en suelos ácidos del estado Cojedes, Venezuela. *Zootecnia Trop*, 22(4), 1-3.
- Elizondo, J. (2008). Requerimientos nutricionales de cabras lecheras. III. Minerales y vitaminas. *agronomía mesoamericana*, 19(2), 303-308.
- González, K. (18 de febrero de 2014). *Los microminerales en la nutrición animal*. Obtenido de <https://avicultura.info/los-minerales-traza-en-la-nutricion-animal/>
- Larios, M. (2016). *Calidad nutricional de tres forrajes tropicales cosechados a diferentes edades de corte en Zamorano, Honduras*. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.
- Maglietti, C. (2014). *Nutrición Animal Aplicada*. Balcarce: INTA.
- Nisperuza, E. (1985). *Fertilización de Pastos*. Buga: CENA.
- Pasotti, N. (2006). *Espectrofotometría Visible – Ultravioleta*. Recuperado el 2 de marzo de 2022, de https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.exa.unne.edu.ar%2Fquimica%2Fquimica.analitica%2Farch_descargas%2Farch_seminarios2006%2F
- Patiño, R., Barragan, W., Vergara, O., & Libardo, M. (2012). Reguladores de la absorción de fósforo. *Rev. Colombiana Cienc. Anim*, 4(2), 473-497.
- Porta, M., Tomei, C., & Fuentes, P. (2006). Producción de materia seca y concentración de fósforo foliar de forrajeras herbáceas nativas con fertilización fosfatada. *Agrotecnia*, 28-29.

- Rebollar, P., & Mateos, G. (1999). El fósforo en nutrición animal. Necesidades, valoración de materias primas y mejora de la disponibilidad. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 1-20.
- Rios, A. (2015). *Influencia de la fertilizacion con nitrogeno y fosforo sobre la produccion de forraje en pasto Dallis (Brachiaria decumbens)*. Santo Domingo de los Tsáchilas-Ecuador: Universidad Tecnologica Equinoccial.
- S.A. (2009). *Metodos espectrofotométricos*. Recuperado el 2 de marzo de 2022, de https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/43546/mod_resource/content/3/Espectrofotometr%C3%ADa%202019%20versi%C3%B3n%20final.pdf
- Shiguetomi, J., Ulrich, K., & Damgaard, H. (2012). Efectos del contenido de fósforo en la dieta sobre el volumen, mineralización y crecimiento óseos. Un estudio controlado en un modelo animal (porcino). *SMOP*, 12(1), 31-34.
- Villanueva, G. (2010). Nutrición del Ganado: Fósforo. *Sitio Argentina de Produccion Animal*, 1-3.

ANEXOS

MANUAL

PREPARACIÓN DE SOLUCIÓN MADRE PARA DETERMINAR MINERALES (FÒSFORO)

Introducción

Los minerales como el fósforo requieren de una misma solución madre para su determinación. La digestión ácida es preferible porque evitan pérdidas de material volátil.

Materiales:

- Cápsula
- Fiolas de 50ml, 100 ml, 200ml, 250ml y 1.000ml
- Matraz de 125ml
- Papel filtro N42
- Probeta de 100ml
- Vasos de precipitación de 100ml y 500ml
- Guantes de manejo
- Guante de cocina
- Mandil
- Agua destilada
- Marcador
- Balanzas electrónicas
- Micro pipeta y Pipetas
- Estufa
- Luna de reloj
- Medidor de raciones
- Embudos de vidrio

Reactivos:

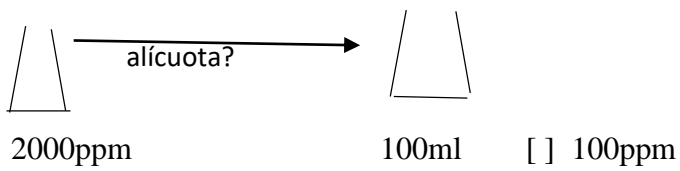
- Ácido perclórico al 70%
- Ácido nítrico concentrado
- Solución de ácido clorhídrico (1+3)

- Molibdato
- Metavanadato
- Permanganato de potasio

Fórmula:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

Tengo Quiero



C_1	V_1	=	C_2	V_2	=	
2000ppm	?	=	100ppm	100ml	=	5ml

100	?	=	2ppm	50ml	=	1ml
-----	---	---	------	------	---	-----

100	?	=	4ppm	50ml	=	2ml
-----	---	---	------	------	---	-----

100	?	=	6ppm	50ml	=	3ml
-----	---	---	------	------	---	-----

100	?	=	8ppm	50ml	=	4ml
-----	---	---	------	------	---	-----

100	?	=	10ppm	50ml	=	5ml
-----	---	---	-------	------	---	-----

ELABORACIÓN DE CADA UNA DE LAS SOLUCIONES MADRE

Elaboración Del Reactivo De Color:

1. Disolver 10 gr de NH_4 molibdato $4\text{H}_2\text{O}$ en 100ml de agua destilada caliente y enfriar.
2. Disolver 0.5gr de metavanadato de NH_4 en 62.5ml de agua caliente y enfriar.
3. Adicionar 62.5ml de ácido perclórico al 70% gradualmente adicionar la solución de molibdato a la solución de metavanadato agitando constantemente y diluir a 1litro.

Elaboración Del Ppm

1. Disolver 4.394gr de Permanganato de potasio en agua destilada y diluirlo a 500ml.
2. Solución de trabajo (100ppm): diluir 50 ml de solución de stock a 1000ml.

Elaboración Del $\text{NH}_4 \text{OH}$ (1: 1)

1. En una Probeta se agrega 100ml hidróxido de amonio.
2. Luego se procede a vaciar los 100ml de hidróxido de amonio en una fiola de 250ml.
3. En una segunda Probeta se añade 100 ml de Agua destilada y se procede a agitar.

Elaboración Del HCL (1:3)

1. En una fiola de 200 ml se añade 150ml de agua destilada y se procede a agregar en la misma probeta 50ml de ácido Clorhídrico.
2. En una fiola de 200 ml se procede a vaciar los 200 de la solución y se agita

DETERMINACIÓN DE FÓSFORO MÉTODO FOTOMÉTRICO

Equipo:

Espectrofotómetro con 400nm con sus respectivas celdas.

Computador

1. Reactivos:

Disolver 10 g. de NH_4 molibdato $4\text{H}_2\text{O}$ en 100 ml de agua caliente. Enfriar y disolver 0.5 g de metavanadato de NH_4 en 62.5 ml de agua caliente. Enfriar y adicionar 62.5 ml de ácido perclórico al 70%, gradualmente adicionar la solución de molibdato a la solución de metavanadato agitando constantemente y diluir a 1 litro.

2. Solución estándar de fósforo para realizar la curva

a.- solución stock (2000 ppm): disolver 4.394 g de KH_2PO_4 (PM=136.09) en agua y diluirlo a 500 ml.

b.- solución de trabajo (100 ppm): diluir 50 ml de solución stock a 1000 ml.

Procedimiento:

A. Procedimiento para alimentos balanceados y materias primas:

1. Pesar exactamente 5gr de cada muestra de Pitahaya Roja, Amarilla o Pasto King Grass y colocar en una cápsula cada muestra y llevar a la mufla durante 24 horas obteniéndose una ceniza libre de carbón.
2. Pasar la ceniza a 3 fiola de 125ml. Añadir 40 ml de solución HCL (1+3) y se añade 3 gotitas de ácido nítrico. Llevar a Ebullición suave durante aproximadamente 5 minutos y posteriormente enfriar.
3. Luego así mismo se pasa a 3 fiolas de 100ml y se enrasan con agua destilada.
4. Para empezar la filtración de las muestras en 3 fiola se colocan un embudo con papel filtro número 42.

Procedimiento para insumos minerales (fosfatos, harina de hueso, conchuelas, carbonatos).

1. Pesar 0.5 g. de muestra en un balón kjendahl de 100 ml.
2. Añadir 12.5 ml de ácido nítrico y hervir cuidadosamente por 45 minutos aproximadamente para oxidar toda la materia fácilmente oxidable a una temperatura de 47 a 60° aprox.
3. Enfriar la solución un poco y agregar 10 ml de ácido perclórico al 70 - 72%.
4. Hervir muy suavemente regulando la temperatura cuando sea necesario hasta que la solución sea incolora y aparezcan vapores densos y blancos. Tener cuidado de no hervir hasta sequedad.
5. Transferir cuantitativamente a una fiola de 100 ml enrasar y homogenizar.

B. PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE TRABAJO

1. Transferir alícuotas de solución de trabajo, conteniendo 1,2,3,4,5ml a cada fiola de 50ml (2,4,6,8,10 ppm).
2. Adicionar 5ml de reactivo de color (molibdovanadato + metavanadato de amonio + ácido perclórico) diluir a volumen con agua destilada hasta el aforo.
3. Homogenizar bien, esperar 10 minutos y leer las absorbancias de 400nm contra un testigo puesto en 0 de absorbancia.

C. PREPARACIÓN DE LA CURVA

1. Preparar nuestro patrón (2.000 ppm) después pasándolo a (100ppm).
2. Preparar las alícuotas de (2,4,6,8,10 ppm).
3. Observar los resultados en el espectrofotómetro.

EVIDENCIAS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



Fig. 1. Instalación del cableado para el espectrofotómetro



Fig. 2. Adquisición del espectrofotómetro para el previo análisis de la técnica de fósforo en forraje.



Fig. 3. Entrega de los materiales en el laboratorio de bromatología



Fig. 4. Adquisición de materiales de Bromatología tanto de vidrio como reactivos.



Fig.5. Contratación del técnico para la explicación de la elaboración de la técnica de fósforo en forraje.



Fig. 6. Elaboración de las soluciones madres.



Fig. 7. Muestras calcinadas utilizando pasto King Grass, Pitahaya amarilla y roja



Fig. 8. Imagen donde las muestras pasan por un papel filtro #42 para evitar cualquier paso de cuerpos extraños



Fig. 9. Tesistas calculando mediante una fórmula la cantidad exacta de muestra para realizar la técnica de fósforo



Fig. 10. Elaboración de la técnica de fósforo en forraje, tomando las muestras con exactitud con ayuda de una micropipeta



Fig. 11. Muestras elaboradas, con su debido reposo de aprox. 10min para ser analizadas en el espectrofotómetro



Fig. 12. Muestras analizadas en el espectrofotómetro con una observancia de 400nm con un testigo puesto en 0, donde tales resultados serán guardados en el computador



Fig. 13. Contratación de personal especializado para la construcción de un mesón para instalar el espectrofotómetro y el computador



Fig. 14. Entrega presencial de los materiales en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Veterinarias



Fig. 15. Entrega virtual de los materiales a los miembros directivos de la Facultad de Ciencias Veterinarias.