UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINÁRIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la Obtención del Título de:

Médico Veterinario Zootecnista

MODALIDAD TRABAJO COMUNITARIO

TEMA:

"ASESORAMIENTO TÉCNICO PARA LA ADQUISICIÓN DE UN ESPECTROFOTÓMETRO A FIN DE MEDIR LA CURVA ESTÁNDAR DE GLUCOSA EN EL LABORATORIO DE BROMATOLOGIA"

AUTORES:

Paredes Cadena Madelyn Vanessa
López Gilces Yandry Gabriel

TUTOR:

Dr. Edis Macías Rodríguez, PhD

SANTA ANA- LODANA, MANABÍ- ECUADOR 2022

TEMA

"ASESORAMIENTO TÉCNICO PARA LA ADQUISICIÓN DE UN ESPECTROFOTÓMETRO A FIN DE MEDIR LA CURVA ESTÁNDAR DE LA GLUCOSA EN EL LABORATORIO DE BROMATOLOGIA"

DEDICATORIA 1

El presente trabajo comunitario se lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este largo y oportuno proceso de ser un anhelado profesional y dejar un legado en la familia.

A mis padres, Freddy y Maruja, por formar parte de mi desarrollo profesional desde el principio de mis días, su trabajo y sacrificio y apoyo es lo que me mantuvo constante todo este tiempo, por ellos pude lograrlo, y no hay palabras y precio que pagué tanto sacrificio, mis mayores agradecimientos hacia ellos.

A mis amigos, los que formaron parte y desarrollo durante nuestra vida académica, de alguna forma fuimos seres simbiontes en el camino, esas largas noches de estudio y uno que otro empujón para seguir avanzando, de igual manera a esas personitas especiales que aunque no forman parte de tu circulo académico, están ahí alentándote y motivándote, hago énfasis a una persona que a pesar de la distancia, siempre estuvo en frente de todo, mis triunfos e incluso de mis desilusiones, Ilse Navarro, la distancia es solo espacio y tiempo, pero la amistad es para siempre.

A mis amigos de la vida, Gabriel y Dexy, que me acompañan desde mis tiempos de adolescencia, chicos, hemos crecido juntos, y estamos logrando las cosas que nos propusimos, somos imparables, este agradecimiento es mutuo.

A mi compañera de tesis Madelyn Paredes gracias a su apoyo y conocimiento hicieron de esta experiencia una de las más especiales e importantes de mi vida, he aprendido de ti, eres mi inspiración, sin tu empuje me hubiera perdido muchísimas experiencias.

Por último, le agradezco a mi corazón y al dueño de él, sé que es cursi, pero el lleva las riendas de mi vida, sin ti, esto sería un caos, siempre calmas mi ira, y llenas de alegría mi vida, iluminas mi camino, mi solución siempre, donde sea que estes mi amor millón gracias. Te amo J.

López Gilces Yandry Gabriel

DEDICATORIA 2

A Dios, por todo. Por nunca abandonarme, ser la fuerza y el soporte de mi vida.

A mi madre bella, por apoyarme durante todos los semestres de la carrera a pesar de las dificultades económicas que en cierto tiempo padecimos, enseñándome que la lucha y el sacrificio siempre tiene su recompensa, aun empezando desde cero. Mi total admiración para con ella.

A mi padre, por apoyarme solo hasta cuarto semestre.

A mi mejor amigo James, por ser incondicional y cuidarme cada momento que lo necesité.

A mi hermana, por darme excelentes consejos de vida.

A mi cuñada Cinthya, por cuidar de mi salud mientras cursaba los últimos semestres virtuales.

A mi hermano, por darme una excelente cuñada. Amo a mi familia.

A la doctora Efi, por recibirme en su clínica, ser mi tutora, enseñarme cómo ejercer la carrera, por ser una muy buena amiga y excelente consejera.

A mi amigo Steven y a su mamá Monse, por adoptarme en su familia y hacerme sentir querida.

A mis mascotas, en especial a colita chiquita que en paz descanse. Gracias por hacerme sentir que no estaba sola.

A mis amigos de la universidad Dalila y Gabriel, por su amistad, por hacer de mis días más divertidos, por demostrarme que tener un punto de vista diferente a veces es mejor. También, por ser claros ejemplos de jóvenes luchadores, sé que el triunfo los espera.

A mi compañero de tesis Gabito, su constancia y compromiso lo destacan.

A mis profesores, por brindarme sus enseñanzas. En especial al profesor Sixto Reyna y Eulalia Ibarra. A la UTM, por abrirme las puertas y prepararme como médico veterinario.

Paredes Cadena Madelyn Vanessa

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestra gratitud Dios por brindarnos las herramientas necesarias para poder cumplir con nuestras metas y propósitos, por darnos humildad, ante todo, voluntad, responsabilidad, sabiduría y fuerzas para alcanzar uno de nuestros sueños de culminar esta etapa académica.

A la Universidad Técnica de Manabí y a nuestra exitosa Facultad de Ciencias Veterinarias por acogernos en sus aulas y darnos hoy por hoy la oportunidad de alcanzar la meta que nos propusimos el ingresar a esta Alma Máter.

Nuestro profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal que hacen la Facultad de ciencias veterinarias por confiar en nosotros, abrirnos las puertas y permitirnos realizar todo el proceso de nuestro proyecto comunitario dentro del centro experimental de nuestra facultad

A nuestro tutor de tesis, Doctor Edis Macías Rodríguez por su asesoramiento, entrega, paciencia y dirección de nuestro trabajo de grado. A la ingeniera Katherine, por su colaboración, orientación, entrega y sus valiosos consejos a lo largo del proceso del proyecto.

A nuestro revisor, Doctor Pedroso por despejar nuestras dudas y corregir lo necesario en nuestro trabajo de grado. A nuestras familias, por el apoyo brindado incondicionalmente, por todos los valores y confianza depositada en nosotras, por hacer posible uno de los muchos objetivos trazados en nuestros ámbitos personales y profesionales.

Los autores

CERTIFICACIÓN

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

Que el Informe Final del Trabajo de Titulación: "ASESORAMIENTO TÉCNICO PARA LA ADQUISICIÓN DE UN ESPECTROFOTOMETRO A FIN DE MEDIR LA CURVA ESTANDAR DE GLUCOSA EN EL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA.", en la Modalidad de Trabajo Comunitaria, realizada por los señores estudiantes: López Gilces Yandry Gabriel y Paredes Cadena Madelyn Vanessa, se desarrolló y culmino bajo mi supervisión, considerando que el presente trabajo listo para ser presentados al Tribunal de Defensa de trabajo de titulación.

Sin más que añadir, se despide atentamente.

EDIS GEOVANNY MACIAS RODRIGUEZ

Firmado digitalmente por EDIS GEOVANNY MACIAS RODRIGUEZ
Fecha: 2022.05.24 14:50:13 -05'00'

Dr. Edis Macías Rodríguez, Ph.D.

TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

ASESORAMIENTO TÉCNICO PARA LA ADQUISICIÓN DE UN ESPECTROFOTOMETRO A FIN DE MEDIR LA CURVA ESTANDAR DE GLUCOSA EN EL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA

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, Mg Sc

DECANO

Dr. Edis Macías Rodríguez, Ph D.

TUTOR DE TESIS

Dr. Jimmy Álava Moreira, Mg Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Elvis Robles García, Mg Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Sixto Reyna Gallegos, Ph D.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR

López Gilces Yandry Gabriel & Paredes Cadena Madelyn Vanessa, nos declaramos responsables de los resultados obtenidos en el presente trabajo de titulación, denominado **"ASESORAMIENTO TÉCNICO PARA LA ADQUISICIÓN DE UN ESPECTROFOTOMETRO A FIN DE MEDIR LA CURVA ESTANDAR DE GLUCOSA 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.

Egdo. López Gilces Yandry Gabriel

Egda. Paredes Cadena Madelyn Vanessa

INDICE

TEMA....1
DEDICATORIA 1....2
DEDICATORIA 2....3
AGRADECIMIENTOS....4
CERTIFICACIÓN....5
DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR....7
INDICE....8
ÍNDICE DE TABLAS....10
RESUMEN....11
SUMMARY....12
CAPITULO I....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....16
4. JUSTIFICACIÓN....17
5. OBJETIVOS....18
5.1. OBJETIVO GENERAL:....18
5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:....18
CAPITULO II....19
6.1. ESPECTROFOTÓMETRO....19
6.2. CONCEPTOS GENERALES....19
6.3. TIPOS DE ESPECTROFOTÓMETROS....19
6.3.1. SEGÚN SU HAZ DE LUZ:....20
- Espectrofotómetro de haz simple:....20
- Espectrofotómetro de haz dividido:....20
- Espectrofotómetro de doble haz:....20
6.3.2. ESPECTROFOTÓMETRO DE ABSORCIÓN ATÓMICA:....20
6.3.3. ESPECTROFOTÓMETRO UV VISIBLE:....20
6.4. ESPECIFICACIONES GENERALES DEL INSTRUMENTO....21
6.4.1. COMPONENTES DEL ESPECTROFOTÓMETRO UV-VIS:....21

6.5. TEORÍA DE LA ESPECTOFOTOMETRÍA. 22
6.5.1. ¿QUÉ SIGNIFICA QUE EL ANALITO ABSORBE LUZ?: 22
6.5.2. ¿CÓMO SE RELACIONA LA MEDIDA DE ABSORBANCIA CON LA CONCENTRACIÓN DEL ANALITO?: 22
6.5.3. ¿CÓMO PUEDO DETERMINAR LA CONCENTRACIÓN DE UN ANALITO UTILIZANDO LA ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN MOLECULAR UV-VIS?: 23
6.5.3.2. Utilizando el procedimiento de la curva de calibración: 23
6.6. APLICACIONES DE LA ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN MOLECULAR UV-VISIBLE. 24
6.7.2. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA EN LA CELDA DE LECTURA: 25
6.7.3. PREPARACIÓN LECTURA DE MUESTRA: 26
7. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO. 27
CAPITULO III 28
8.1. MATRIZ DE INVOLUCRADOS. 30
8.2. ÁRBOL DEL PROBLEMA 31
8.3. ÁRBOL DE OBJETIVOS. 32
9. RECURSOS Y MATERIALES UTILIZADOS. 35
9.1. RECURSOS HUMANOS. 35
9.2. RECURSOS MATERIALES. 35
9.3. RECURSOS FINANCIEROS. 35
CAPITULO IV 36
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. 37
11.1. CONCLUSIONES. 37
11.2. RECOMENDACIONES. 38
12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES. 39
13. PRESUPUESTO. 40
14. SOSTENIBILIDAD Y SUSTENTABILIDAD. 41
15. BIBLIOGRAFÍA. 42
ANEXOS 44
MANUAL ESPECTROFOTÓMETRO GENESYS 50 UV-VIS 47
EVIDENCIAS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN. 56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.....14
Figura 2: RUIZ & RODRÍGUEZ (2017), REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LOS COMPONENTES DEL ESPECTROFOTÓMETRO.....21
Figura 3: MARTINEZ (2012), REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE UN HAZ DE LUZ MONOCROMÁTICA QUE INCIDE EN UNA SOLUCIÓN QUE ABSORBE DICHO HAS PO: POTENCIA DE LUZ INCIDENTE Y P: POTENCIA LUEGO DE ATRAVESAR LA MUESTRA.....22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: MATRIZ DE INVOLUCRADOS 30
Tabla 2: MATRIZ DE MARCO LÓGICO 33
Tabla 3: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....39
Tabla 4: PRESUPUESTO 40

RESUMEN

El presente trabajo comunitario tiene como objetivo asesorar de manera técnica la adquisición de un espectrofotómetro a fin de medir la curva estándar de glucosa, este equipo fue instalado en el laboratorio de bromatología ubicado en los predios del área experimental número I de la Escuela de Medicina Veterinaria, de la Universidad Técnica de Manabí, localizado en la Parroquia Lodana, cantón Santa Ana, Provincia de Manabí, Ecuador. Dicho proyecto tuvo una duración aproximada de 12 meses, desde la adquisición del equipo hasta lograr el 100% de funcionalidad del mismo, gracias a la ayuda del tutor de tesis y la asesoría de un técnico conocedor de espectrofotómetros. Se adquirió el modelo Génesis 50 uv. Una vez ya instalado el equipo en el laboratorio, se realizaron ensayos de pruebas con una la técnica de curva estándar de glucosa con el uso del espectrofotómetro, cuyos procesos están plasmados en un manual de uso y mantenimiento del equipo, elaborado por los autores de este trabajo de titulación. Así mismo, se concluyó que este equipo será de gran utilidad para estudiantes, docentes, tesistas y la comunidad en general, pues en ellas los estudiantes podrán desarrollar las actividades prácticas en asignaturas afines, además servirá de gran ayuda para la investigación científica y el desarrollo de la facultad. Finalmente, se recomienda conocer el manejo del equipo y las normas de bioseguridad al momento de elaborar la técnica y así lograr un correcto análisis de las muestras.

Palabras claves: manejo, técnica, equipo, materiales, medición, muestra.

SUMMARY

The objective of this community work is to provide technical advice on the acquisition of a spectrophotometer in order to measure the glucose standard curve. This equipment was installed in the bromatology laboratory located in the experimental area number I of the School of Veterinary Medicine. , of the Technical University of Manabí, located in the Lodana Parish, Santa Ana canton, Manabí Province, Ecuador. This project lasted approximately 12 months, from the acquisition of the equipment to achieving 100% functionality of the same, thanks to the help of the thesis tutor and the advice of a technician who knows spectrophotometers. The Genesis 50 uv model was acquired. Once the equipment was installed in the laboratory, test trials were carried out with a glucose standard curve technique using the spectrophotometer, whose processes are reflected in a manual for the use and maintenance of the equipment, prepared by the authors of this degree work. Likewise, it was concluded that this equipment will be very useful for students, teachers, thesis students and the community in general, since in them the students will be able to develop practical activities in related subjects, it will also be of great help for scientific research and development. faculty. Finally, it is recommended to know the handling of the equipment and the biosafety regulations when preparing the technique and thus achieve a correct analysis of the samples.

Keywords: handling, technique, equipment, materials, measurement, sample.

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN.

Todos los colores que percibimos a nuestro alrededor como el verde de las plantas, los llamativos colores de las flores son el resultado de la capacidad de algunas moléculas de absorber luz en algunas longitudes de onda en el espectro visible, cuando la luz blanca incide sobre una molécula coloreada esta absorbe ciertas longitudes de ondas, permitiendo que nuestros ojos capten solo aquellas que no han sido absorbidas por las moléculas que determinan el color de la misma, la espectrofotometría utiliza esta propiedad para la identificación y cuantificación de moléculas en el laboratorio y el espectrofotómetro es el instrumento que nos permite medir la absorción. (Duymovich *et al*, 2005).

La absorción de luz de una muestra medida a diferentes longitudes de onda se corresponde con su espectro de absorción es un dato básico en la caracterización de un analito, porque cada molécula que absorbe luz tiene un espectro de absorción característico, por lo tanto, realizar el espectro de absorción de una muestra nos puede ayudar analizar cualitativamente las moléculas que lo componen (Castellanos *et al*, 2018). En otras palabras, la espectrofotometría es el estudio del espectro, este estudio se basa en la creencia de que cada elemento químico tiene su propio espectro (Díaz *et al*, 2017).

En este sentido, el espectrofotómetro puede determinar analito obteniendo lecturas instantáneas, una de sus funciones es la cuantificación, pudiendo realizar la llamada curva de calibración, la cual se mide cuantificando la evolución del sustrato de reacción en el tiempo, mostrando así valores que se trazan en una recta que une una serie de puntos formando así una respuesta lineal que dependen del método de medición espectral, se expresa una relación entre la cantidad de absorbancia que está dada por la magnitud e intensidad de onda dado en el espectrofotómetro (Martínez, 2012).

Bajo este concepto el siguiente proyecto tuvo como fin la adquisión de un espectrofotómetro para el laboratorio de bromatología de la escuela de ciencias veterinaria, así mismo comprender su uso, funcionalidad y la capacidad de este para la realización de diversas técnicas, como las lecturas de la curva estándar de glucosa, con el único fin del aprovechamiento de quienes forman parte de nuestra alma mater.

2. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.

Para el presente trabajo comunitario se adquirió un espectrofotómetro, el cual se instaló en el laboratorio de bromatología ubicado en los predios del área experimental número 1 de la Escuela de Medicina Veterinaria, ubicada en la Parroquia Lodana, cantón Santa Ana, Provincia de Manabí, Ecuador. Cuyas coordenadas geográficas son Latitud: -1.164559 | Longitud: -80.389515

2.1. Características climatológicas.

Pluviosidad media anual:	682,50mm.
Heliofania media anual:	1.354 horas luz.
Temperatura promedio anual:	25.39ºC.
Evaporación media anual:	1.625,40mm.
Coordenadas	-1.165100251288913, -80.39151277393323

Fig. 1. *Localización física del proyecto*

3. FUNDAMENTACIÓN.

La adquisición e instalación de un espectrofotómetro en el laboratorio de bromatología de la Facultad de Ciencias Veterinarias tiene fines educativos, además de enriquecer las instalaciones de la Facultad. Al adquirir nuevos equipos en áreas destinadas al laboratorio, se implementa el desarrollo del conocimiento científico de manera tecnificada a través de la enseñanza del manejo de equipos especializados con el uso de diversas técnicas metodológicas y con la práctica en uso del espectrofotómetro a favor del aprendizaje y para un futuro aprovechamiento.

3.1. Diagnóstico de la Comunidad.

La Facultad de Ciencias Veterinarias, es una unidad académica de prestigio en el campo de la investigación veterinaria, vinculada al desarrollo experimental; consta de un laboratorio de bromatología, el mismo que carece de equipos especializados en espectrofotometría. La Facultad cuenta con el espacio y área disponible para instalar estos equipos, es por esto que se recomienda ejecutar la proposición de la adquisición del espectrofotómetro para enriquecer el laboratorio, posibilitando la accesibilidad de los estudiantes a equipos de última tecnología, para mejorar la calidad del aprendizaje en la Facultad de Ciencias Veterinarias.

3.2. Identificación de Problema

La Facultad de Ciencias Veterinarias en su centro experimental I, cuenta con varias especies zootécnicas destinadas para la producción, además, de ciertas áreas de cultivos forrajeros. El estudio analítico de algunas elementos es importante para la investigación científica y el desarrollo del área bromatológica, sin embargo existe una ausencia de equipos especializados necesarios para su análisis, por lo que sería de gran utilidad contar con los mismos, con el propósito de estudiar y analizar a fondo dichas muestras, la ausencia de este equipamiento, imposibilita a los futuros Médicos Veterinarios y Zootecnistas de tener conocimientos a profundidad del uso y manejo de estos equipos de laboratorio, desmotivándolos en el campo de la investigación en la rama de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

3.3. Priorización del Problema.

La principal prioridad en los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Veterinarias es contar con equipos tecnificados que tengan la capacidad de analizar y dar resultados, analizar, generando mayor interés en los estudiantes con temas relacionados en la investigación científica y análisis de los elementos que se encuentran dentro de nuestro campus, para así lograr destacar en el área de estudio.

La necesidad de llevar a cabo la adquisición de un espectrofotómetro en el laboratorio de bromatología sería aprovechada para realizar prácticas estudiantiles, pasantías pre profesionales, investigaciones de post grados y lograr un mayor conocimiento en el área de la espectrofotometría, buscando elevar el nivel académico de los futuros profesionales de nuestra alma mater. Por ende, aumentaría el número de prácticas para los estudiantes de esta Facultad, también, les daría la oportunidad de desarrollarse a profundidad en el campo de la química analítica y estudios a fondo en la bioquímica y nutrición animal.

4. JUSTIFICACIÓN.

Contar con equipos especializados para enriquecer el área de laboratorio bromatología de la Facultad de Ciencias Veterinarias, a través de la implementación de un espectrofotómetro (Génesis 50uv), siendo 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 ese sentido, la puesta en funcionamiento de este equipo en el laboratorio de bromatología refuerza y permite dominar las técnicas que se pueden realizar en la rama de la espectrofotometría. Asimismo, servirá de apoyo para las futuras tesis de investigación ya que se podrá hacer uso del equipo para procesar diversos elementos que estén en el interés del investigador, garantizando que los resultados obtenidos en las diversas investigaciones futuras tengan una base científica, mejorando los parámetros de los resultados obtenidos, los cuales se basan en el estudio a profundidad. Por lo cual el espectrofotómetro brindará una experiencia de gran utilidad para la comunidad educativa, motivo por el que se justifica la gestión de este trabajo comunitario.

5. OBJETIVOS.

5.1. OBJETIVO GENERAL:

- Asesorar de manera técnica la adquisición de un espectrofotómetro a fin de medir la curva estándar de la glucosa.

5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Determinar las especificaciones técnicas para la adquisición del espectrofotómetro más idóneo para su utilidad dentro del laboratorio de bromatología.
- Describir la funcionalidad del espectrofotómetro, mediante la creación de un manual de manejo y la realización de la curva estándar de glucosa para un posterior asesoramiento.

CAPITULO II

6. MARCO TEÓRICO.

6.1. ESPECTROFOTÓMETRO.

El espectrofotómetro es un instrumento usado en la física óptica que sirve para medir, en función de la longitud de onda, la relación entre valores de una misma magnitud fotométrica relativos a dos haces de radiaciones. También es utilizado en los laboratorios de química para la cuantificación de sustancias y microorganismos (Brunatti & Martin, 2018).

Los espectrofotómetros crean soluciones analíticas completas en combinación con módulos de aplicación, es decir, con configuración de la calibración, estándares y aplicación o como un paquete con productos de preparación de muestras. Además, pueden configurarse con opciones de software especializado para tipos específicos de análisis de fluorescencia por rayos X (Malvern Panalytical, 2020).

6.2. CONCEPTOS GENERALES.

6.2.1. TRANSMITANCIA: fracción de luz que deja pasar dicha solución, en pocas palabras es la relación entre la cantidad de luz transmitida que llega al detector una vez que ha atravesado la muestra. La transmitancia nos da una medida física de la relación de intensidad incidente y transmitida al pasar por la muestra (Pachón & Perea, 2010).

6.2.2. ABSORBANCIA: es la solución a partir de la transmitancia de la solución, cuando un haz de luz incide sobre un cuerpo traslúcido, una parte de esta luz es absorbida por el cuerpo, y el haz de luz restante atraviesa dicho cuerpo. A mayor cantidad de luz absorbida, mayor será la absorbancia del cuerpo, y menor cantidad de luz será transmitida por dicho cuerpo (García, 2018).

6.3. TIPOS DE ESPECTROFOTÓMETROS.

Existen diferentes tipos de espectrofotómetros, para que puedas realizar un buen uso de este instrumento, pueden ser de absorción atómica, de absorción molecular (que comúnmente se conoce como espectrofotómetro UV-VIS), y no debe ser confundido con un espectrómetro de masa (S.A, 2019).

6.3.1. SEGÚN SU HAZ DE LUZ:

Este tipo de espectrofotómetros se clasifican en:

- **Espectrofotómetro de haz simple:**
  La luz se transporta desde la muestra al detector, por lo que se necesita una referencia para desarrollar el análisis. Son sencillos y económicos.
- **Espectrofotómetro de haz dividido:**
  La luz se divide en dos trayectorias, la que pasa por el monocromador hacia la muestra y luego al detector, y la que pasa hacia el detector que se usa para corregir las variaciones de la luz que emite la lámpara.
- **Espectrofotómetro de doble haz:**
  La luz por medio de dos trayectorias hacia los compartimentos, y cada uno tiene su propio detector. Uno se dirige a la muestra y el otro a la referencia.

6.3.2. ESPECTROFOTÓMETRO DE ABSORCIÓN ATÓMICA:

Este tipo de espectrofotómetro trabaja tomando en cuenta las longitudes de onda del espectro de radiación electromagnética. Estos se basan en que las moléculas que absorben las frecuencias forman parte de las características de su estructura (Harris, 2007). Este tipo es usado mucho para el análisis de los pigmentos en pinturas y manuscritos. De la misma manera, en la industria de alimentos para conocer la concentración de los compuestos de varios productos (Caballero, 2013).

6.3.3. ESPECTROFOTÓMETRO UV VISIBLE:

Tiene como objetivo medir la luz que pasa por medio de la muestra, para luego compararla con su intensidad antes que pase por alguna solución o muestra. Su relación se denomina transmitancia, y se expresa por medio de un porcentaje (Valladares, 2015).

6.4. ESPECIFICACIONES GENERALES DEL INSTRUMENTO.

En esta espectrofotometría el equipo que se utiliza se denomina espectrofotómetro Uv-visible, es un instrumento que mide la absorbancia de una solución. Por lo tanto, para medir la concentración de un analito por este método es necesario que el analito (o un producto de reacción del analito) tenga la propiedad de absorber radiación electromagnética (luz) en la región del UV-visible (Castellano *et al*, 2018).

6.4.1. COMPONENTES DEL ESPECTROFOTÓMETRO UV-VIS:

Según Ruiz & Rodríguez (2017) nos menciona las principales partes de un espectrofotómetro que son tres, el sistema de iluminación, el sistema monocromador y el sistema de detección y registro.

- Fuente de luz policromática (para la visible lámpara de Tungsteno y para UV lámpara de deuterio).
- Sistema óptico necesario para seleccionar una determinada longitud de onda (colimador, monocromador, selector de longitud de onda).
- Cubeta (recipiente donde se coloca la muestra a medir, para el visible debe ser de vidrio o de plástico; para UV de cuarzo)
- Detector (Fototubo)
- Procesador y lector de la señal.

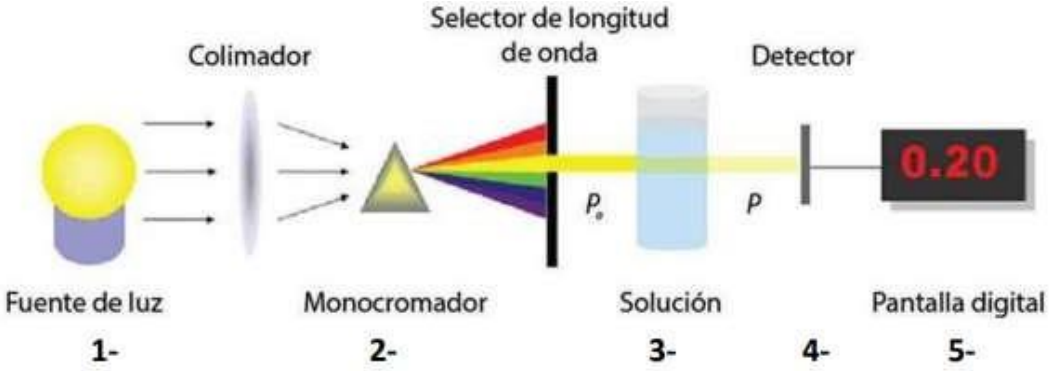


Fig. 2. *Representación esquemática de los componentes del espectrofotómetro*

6.5. TEORÍA DE LA ESPECTOFOTOMETRÍA.

6.5.1. ¿QUÉ SIGNIFICA QUE EL ANALITO ABSORBE LUZ?:

Significa que cuando un haz de luz incide sobre la solución del analito, éste absorbe energía la que utiliza para pasar de su estado basal de energía (el más bajo, estado fundamental) a un estado excitado (de mayor energía). Energía absorbida por átomos = E de transiciones electrónicas Energía absorbida por moléculas = E de transiciones rotacionales, vibracionales y electrónicas (Gutiérrez *et al*, 2013).

Cuando un haz de luz monocromática, es decir de una determinada longitud de onda, atraviesa una solución que contiene una especie absorbente, la intensidad (o la potencia) de la radiación disminuye como consecuencia de la absorción de energía por parte de las especies absorbentes presentes en la solución (Martínez, 2012).

Fig. 3. *Representación gráfica de un haz de luz monocromática que incide en una solución que absorbe dicho has PO: potencia de luz incidente y P: Potencia luego de atravesar la muestra.*

6.5.2. ¿CÓMO SE RELACIONA LA MEDIDA DE ABSORBANCIA CON LA CONCENTRACIÓN DEL ANALITO?:

Cuando un haz de luz monocromática (de determinada longitud de onda) atraviesa una solución, la absorbancia es directamente proporcional a la distancia recorrida por la luz atravesando la solución absorbente y a la concentración del analito en la solución. La distancia recorrida por la luz atravesando la solución se denomina camino óptico y se mide generalmente en cm (Gaviro & Hernanz, 2011).

6.5.3. ¿CÓMO PUEDO DETERMINAR LA CONCENTRACIÓN DE UN ANALITO UTILIZANDO LA ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN MOLECULAR UV-VIS?:

6.5.3.1. Utilizando la ley de Lambert y Beer:

Según Day & Underwood, 1995) se puede decir que esta ley se trata de un medio o método matemático, el cual es utilizado para expresar de qué modo la materia absorbe la luz. En óptica (Rama de la física que se encarga del estudio de la luz) 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. Esta modalidad de trabajo es la que se utiliza para medir pigmentos en extractos vegetales o productos agroindustriales (Valladares, 2015).

6.5.3.2. Utilizando el procedimiento de la curva de calibración:

En el método de la curva de calibración se preparan estándares de concentración conocida, a los cuales se les realiza la medición de absorbancia. Una curva de calibración es construida usando la absorbancia obtenida en el eje vertical y la concentración de los estándares en el eje horizontal, cuando el resultado no muestra una relación lineal comúnmente es por la presencia de partículas en suspensión que actúan como cuerpos oscuros y desvían el comportamiento descrito por la ley de Lambert Beer (Díaz *et al*, 2017). Cuando se usa una solución blanca la curva de calibración debe pasar por el origen, no obstante, si un blanco no es medido, es posible que la curva no pase por el origen, para la

determinación de la concentración de las muestras desconocidas los resultados se obtienen por interpolación desde la curva de calibración (Malvern Panalytical, 2020).

Según García (2018) una curva de calibración es generalmente recta, sin embargo, puede curvase debido a varias razones:

- Un daño en el circuito de medida.
- Fluorescencia en la muestra.
- Linealidad de la luz incidente.
- Amplitud de la banda.
- Determinación de la cuantificación, no en un pico de absorción sino en un hombro de la banda.

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

Actualmente, el espectrofotómetro se puede usar en varias áreas donde se lleven a cabo análisis cuantitativos, entre ellas, la bioquímica, física, biología, materiales e ingeniería química, clínicas, industriales, y cualquier área que trabaje con sustancias químicas, seguimiento de la maduración de un fruto a través de la medida del contenido de pigmentos: Cuantificación de clorofilas, carotenoides y antocianinas (Martínez, 2012).

Análisis de la calidad de granos para diversos usos: determinación del contenido de hidratos de carbono y de proteínas., determinación de compuestos nitrogenados y cloro libre en agua potable y en aguas residuales, 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 (Ruíz & Rodríguez, 2017).

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 (Gutiérrez *et al*, 2013).

6.7. CONSIDERACIONES PREVIAS

6.7.1. PREPARACIÓN DEL LABORATORIO PREVIO A LA INSTALACIÓN DEL EQUIPO:

Según Ruíz & Rodríguez (2017) antes de la llegada del espectrofotómetro, hay que tener el lugar preparado donde se ubicará al aparato, en este caso el lugar debe cumplir con ciertas condiciones para el buen manejo y mantenimiento del espectrofotómetro. Las condiciones a tomar en cuenta son:

- Lugar alejado completamente de la luz solar.
- Lugar estable y firme, de manera que no sufra vibraciones.
- Antes de usarse deberá calentarse por 10 minutos.
- Contar con papel especial para limpiar lentes, esto sirve para poder limpiar perfectamente la superficie exterior de los tubos.

6.7.2. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA EN LA CELDA DE LECTURA:

En general todos los espectrofotómetros UV-VIS son instrumentos para la medición de muestras en solución (mezclas homogéneas), por tanto, es indispensable que si su muestra contiene partículas de un tamaño mayor al de una solución (colides, dispersiones, espumas), es necesario realizar un tratamiento previo como filtración o centrifugación, ya que partículas de mayor tamaño resultan en absorbancias altas que no corresponden a la absorción por excitación de la muestra, sino por obstrucción del paso de luz (cuerpos opacos) (Caballero, 2013).

Según Brunatti & Martin (2018) menciona algunas normas importantes que se debe de tomar en cuenta al momento de preparar la muestra en la celda y son:

- Asegúrese que las celdas de cuarzo estén completamente limpias antes de adicionar su solución.
- En la primera celda adicione el solvente (blanco) dejando 1 cm abajo del borde, se recomienda realizar una adición de solvente a la celda para purga, descarte y adicione nuevamente disolvente evitando que queden burbujas al interior de la solución, ya que la presencia de aire afecta la medición

- Ubique la tapa de la celda en la parte superior de la misma. Limpie con papel de arroz el exterior de la celda.
- Una vez ubicadas las celdas, cierre el compartimiento del equipo para realizar la medición.

6.7.3. PREPARACIÓN LECTURA DE MUESTRA:

Desde el punto de vista operativo, el primer paso es seleccionar la fuente de luz y longitud de onda a la que se va a realizar la medida. Hay espectrofotómetros de un solo haz (con una sola celdilla para alojar la cubeta con la muestra) y de doble haz (con dos celdillas para dos cubetas); en nuestro caso se trabajará con los de un solo haz. Se mide primero la absorbancia del disolvente (conocido como blanco) y al que se le asigna el valor de cero mediante el ajuste del mando, de forma que la intensidad incidente y transmitida sean iguales (Io = It), y por tanto la absorbancia es cero. A continuación, se pone en la celdilla la cubeta con la muestra y se lee la absorbancia de ésta (Díaz *et al*, 2017).

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 usarán el equipo para sus prácticas experimentales y así desarrollar sus habilidades.
- Investigadores de la comunidad educativa, para que logren tener resultados y tomen decisiones en sus respectivas investigaciones.

Los beneficiarios Directos son:

- Docentes e Investigadores de la Carrera de Medicina Veterinaria.
- Estudiantes de la Carrera de Medicina Veterinaria.
- Autoridades.

Los beneficiarios Indirectos son:

- Comunidad en general.
- Estudiantes y docentes de otras escuelas que estén interesados en la investigación.

CAPITULO III

8. METODOLOGÍA.

El proyecto se ejecutó en las instalaciones del laboratorio de bromatología ubicado en el centro experimental I de la Facultad de Ciencias Veterinarias, en la Parroquia Lodana del cantón Santa Ana, provincia de Manabí. Para su realización se brindó el apoyo legal y científico necesario. Se tomaron en cuenta tres tipos de métodos para la elaboración del mismo los cuales son:

- **MÉTODO DOCUMENTAL:** Por medio del cual se realizó una extensa revisión bibliográfica que permitió constatar las teorías básicas de la espectrofotometría y la puesta en marcha de esta.
- **MÉTODO DE CAMPO O DE LABORATORIO:** Se logró la asesoría necesaria para resolver la problemática de la falta de equipo en el ya mencionado laboratorio.
- **MÉTODO APLICADA O EMPÍRICA:** Este se puso en ejecución al poner en funcionamiento el equipo realizando una curva estándar de glucosa por el método de cuantificación, probando así su uso y funcionalidad al realizar análisis reales con técnicas ya utilizadas en la investigación. A más de elaborar un manual de manejo del espectrofotómetro.

Se reitera que el trabajo comunitario se basó en una metodología por fases y para su instalación se tomó como referencia el manual de "Sistema de la calidad en el laboratorio" publicado por Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos de América, el Instituto de Normas Clínicas y de Laboratorio (CLSI) y la Oficina de Lyon de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2016. Además de la asesoría de un técnico especializado en espectrofotometría. Este enfoque plantea la posibilidad de estudiar y entender la correcta instalación de los equipos laboratoriales, dado que define que cualquier aparato que se adquiere y se ubica en un laboratorio, debe permitir que todas las actividades se lleven a cabo dentro de él, y que no pongan en peligro la calidad del trabajo y la seguridad de los manejadores.

La metodología se dividió en 5 grandes fases que pasaremos a detallar:

1. **FASE DE MESA**: aquí se planteó un cronograma de actividades, tanto para la adquisición del espectrofotómetro, como para plasmar el trabajo escrito, asegurando que las partes implicadas, realicen una gestión efectiva, para que en su fase final se ejerza el cumplimiento del trabajo comunitario.

2. **FASE DE ADJUDICACIÓN:** se analizó el presupuesto que se dispone, para así poder ofertar por el espectrofotómetro más idóneo, analizando de igual manera su funcionalidad y calidad, para posterior ser adquirido e instalado.

3. **FASE DE INSTALACIÓN:** basada en normas dispuestas en el manual "Sistema de la calidad en el laboratorio" y la asesoría especializada se instálalo con todas las recomendaciones dispuestas y con todos los implementos adicionales y necesarios su buen uso dentro del laboratorio.

4. **FASE EXPERIMENTAL:** ya con el espectrofotómetro instalado se brindó una asesoría técnica sobre su uso correcto y su función dentro de las instalaciones, además de realizaron ensayos con técnicas implantadas garantizando su funcionalidad.

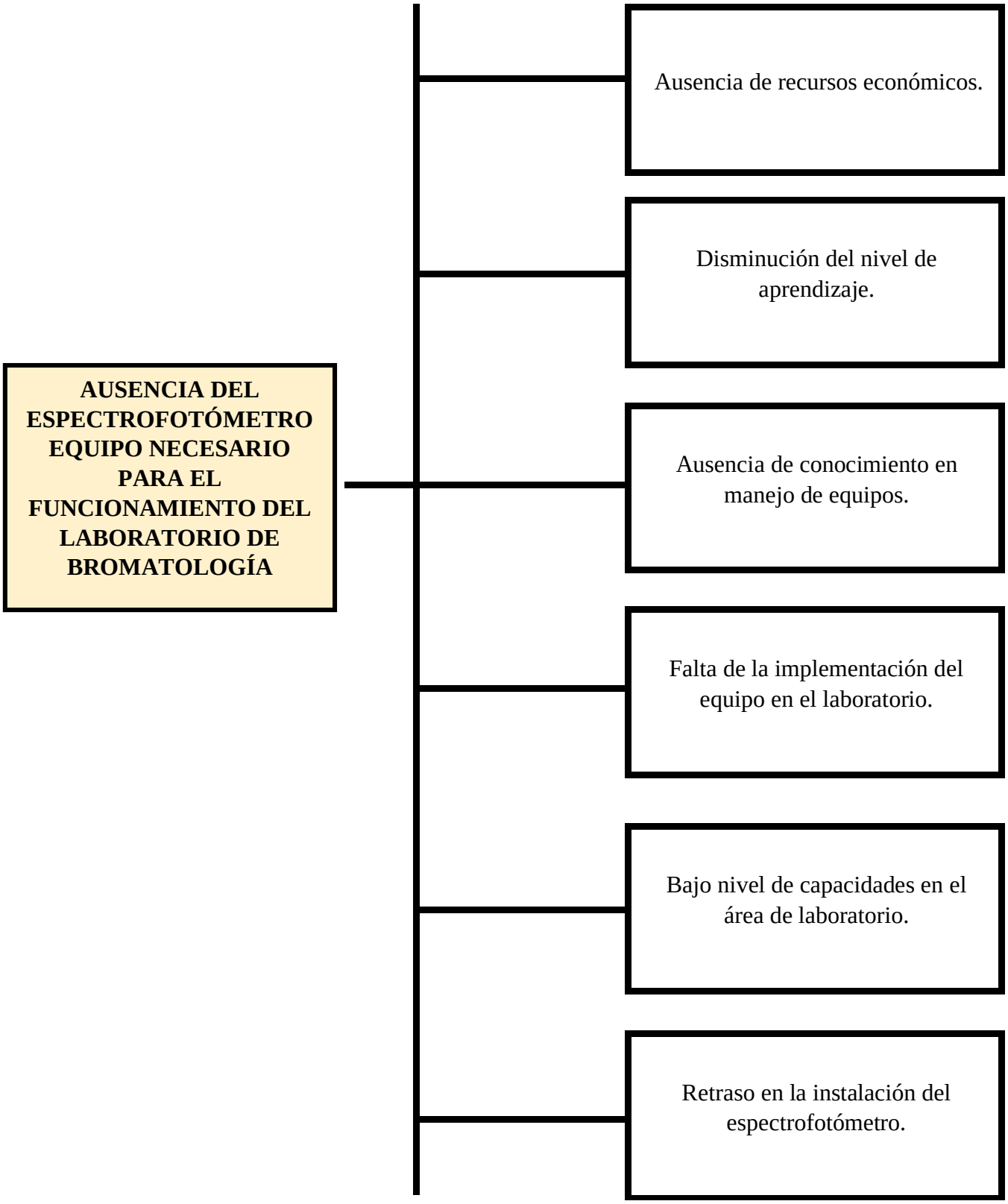
5. **FASE FINAL:** Entrega de obra a las autoridades de la Facultad de Ciencias Veterinarias.

8.1. MATRIZ DE INVOLUCRADOS.

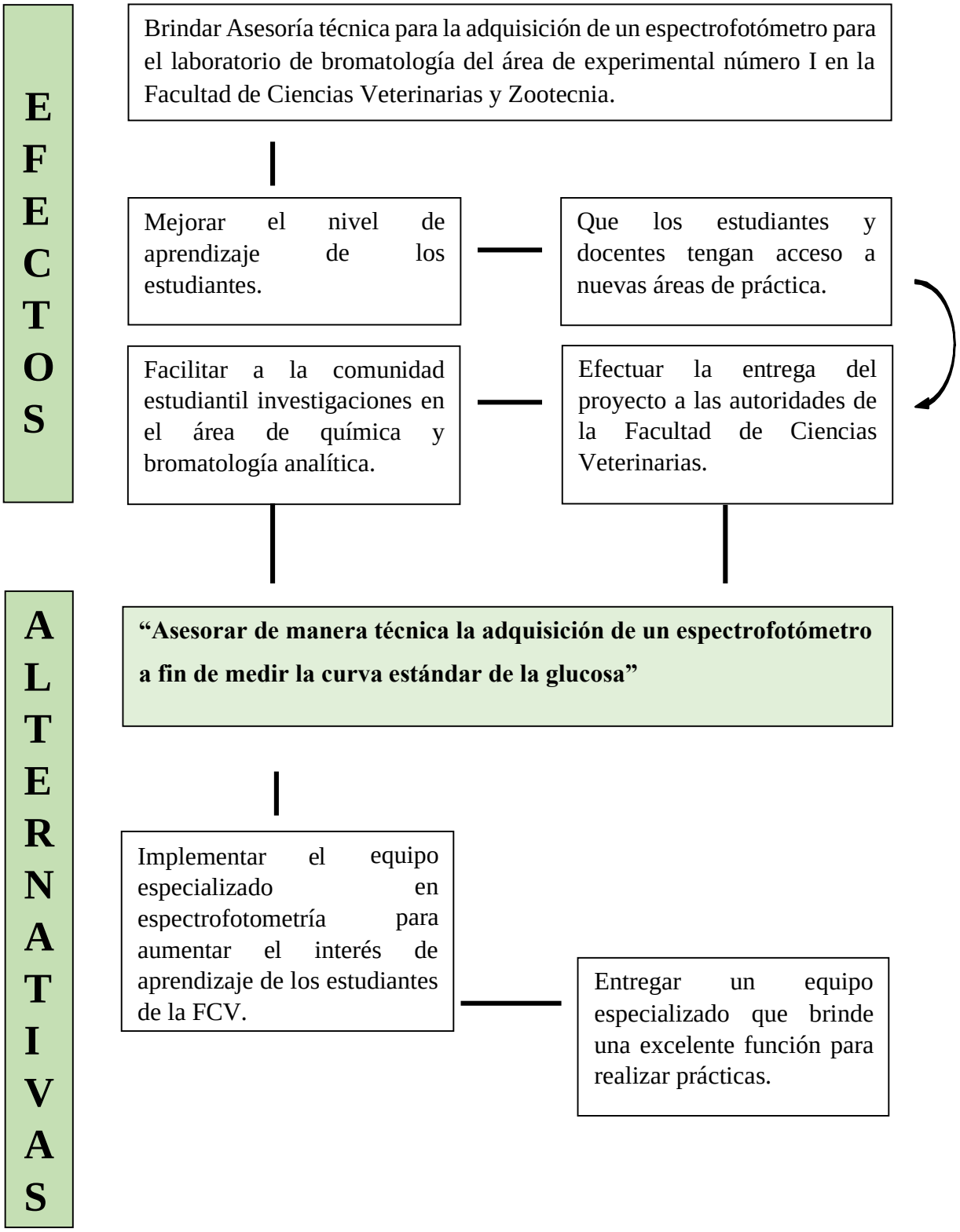
GRUPOS	INTERESES	PROBLEMAS PREVISTOS	RECURSOS Y MANDATOS	INTERESES DEL PROYECTO	CONFLICTOS POTENCIALES
Autoridades De la FCV. De la UTM	Proporcionar el espectrofotómetro ideal que será útil para los estudiantes.	No obtener el equipo ni cumplir con la instalación en el tiempo previsto.	Mayor control sobre el bienestar de los estudiantes y del personal del área.	Aumentar el nivel de capacidades en los estudiantes.	Problemas de falta de información sobre el manejo adecuado del espectrofotómetro.
Docentes de la FCV.	Implementar prácticas de laboratorio en la rama de química y bromatóloga como metodologías de estudio.	Falta de conocimientos en el manejo tecnificado del equipo dentro del área.	Ampliar el estudio sobre el manejo de los equipos del laboratorio.	Facilitar la enseñanza de la cátedra mediante la práctica.	Enseñar a los estudiantes la elaboración de la técnica.
Estudiantes de la FCV.	Aumentar el nivel de destrezas y capacidades dentro del laboratorio y promover la investigación científica.	Falta de interés en la asignatura impartida por el docente.	Crear un ambiente de aprendizaje interese con el uso de este equipo.	Optimizar los conocimientos y la experiencia desarrollados durante clases en prácticas.	Falta de recursos que conllevan a un déficit de prácticas en esta área.
Empleados del área de investigación científica de la FCV	Mejorar el desempeño en el manejo de los laboratorios.	Que por un mal uso del equipo presente imperfecciones perjudicando directamente al trabajador.	Asesoramiento sobre el manejo de los equipos.	Proporcionar las capacitaciones adecuadas para que conozcan sobre el funcionamiento y mantenimiento de los equipos.	Falta de conocimientos.

TABLA 1. MATRIZ DE INVOLUCRADOS.

8.2. ÁRBOL DEL PROBLEMA



8.3. ÁRBOL DE OBJETIVOS.



8.4. MARCO LÓGICO.

OBJETIVO	INDICADORES	VERIFICADORES	SUPUESTOS
Fin Brindar asesoría técnica para la adquisición de un espectrofotómetro a fin de medir la curva estándar de la glucosa”	El beneficio de becas estudiantiles para la ejecución de proyectos en los laboratorios del área experimental 1 de la escuela de medicina veterinaria ubicada en el campus Lodana santa Ana , Manabí.	*Informes de los tesistas del proyecto de acuerdo al cronograma establecido. *Certificaciones del docente tutor del proyecto. *Oficios emitidos por las autoridades de la facultad de ciencias veterinarias.	*No existen equipo necesario en el laboratorio para realizar prácticas de reproducción. *Contratiempos con el presupuesto destinado. *Manejo deficiente de recursos.
Propósitos Asesorar de manera técnica la adquisición de un espectrofotómetro para el laboratorio de bromatología del área de experimentación número I en la Facultad de Ciencias Veterinarias y Zootecnia.	Asegurar la instalación adecuada para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes mediante las prácticas, donde podrán plasmar lo aprendido en el aula de clases.	*Planeación y adquisición de un espectrofotómetro, para posterior ser ubicado en un área destinada dentro del laboratorio de bromatología *Fotos, informes, supervisores.	*Falta de conocimiento sobre manejo adecuado del equipo. . *Deficiente utilización de los recursos.
Componentes 1.-. Determinar las especificaciones técnicas para adquirir el espectrofotómetro más idóneo para su utilidad dentro del laboratorio de bromatología.	Se recomienda analizar el equipo idóneo para el laboratorio, para luego ser comprado garantizando su funcionamiento y alta durabilidad.	*Observación directa. *Facturas. *Fotografías.	Falta de recursos.

3.- Especificar la funcionalidad del espectrofotómetro, mediante la creación de un manual de uso para un posterior asesoramiento.	Se recomienda realizar un buen uso y mantenimiento de los equipos de laboratorio.	*Observación directa. *Manual. *Fotografías.	Falta de recursos.
Actividades	**Costos**		
1. Asesoría técnica previo compra.	$0,000	*Facturas.	*Ninguno.
2.-compra del equipo y experimentación.	$8,000	*Facturas.	*Ninguno.
3.- Entrega de la obra física a las autoridades y docente responsable.	$0,000	*Observación directa.	*Ninguno.

TABLA 2. MARCO LÓGICO.

9. RECURSOS Y MATERIALES UTILIZADOS.

9.1. RECURSOS HUMANOS.

- 1 docente (Tutor).
- 2 estudiantes (Tesistas).
- Empresa (1 proveedor).
- 1 profesional (Ingeniera).
- 1 técnico (Ingeniero).

9.2. RECURSOS MATERIALES.

- Equipo (Espectrofotómetro) Ver presupuesto.
- Materiales Físicos (herramientas laboratorio, instalaciones, etc.).
- Documentos de apoyo.
- Cámara.
- Cuadernos.
- Disco.

9.3. RECURSOS FINANCIEROS.

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

CAPITULO IV

10. 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 del espectrofotómetro con el fin de medir la curva estándar de la glucosa en la Facultad de Ciencias Veterinarias se logró alcanzar y obtener resultados deseados y favorables.

Para su ejecución fue necesario realizar con los técnicos involucrados en el proyecto y los autores del presente trabajo la implementación de un espectrofotómetro para poder realizar la medición de la curva estándar de la glucosa, lo que contribuye obtener una mayor asimilación de conocimientos por medio de prácticas.

Se logró la implementación del espectrofotómetro modelo Génesis 50 uv, esperando que aporte en el rendimiento, junto con el equipo ayudará para implementar la técnica estudiando el funcionamiento del mismo, teniendo más prácticas y aportando más trabajos investigativos en este escenario. Además, como se mencionó anteriormente se adquirió el espectrofotómetro modelo Génesis 50 uv que además permite realizar otras técnicas utilizando minerales, aportando al rendimiento académico de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Veterinarias.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

11.1. CONCLUSIONES.

Una vez concluido el trabajo de la adquisición del espectrofotómetro para la medición de la curva estándar de la glucosa en el laboratorio de bromatología en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Veterinarias se concluye que:

- El asesoramiento técnico fue de suma significancia ya que permitió tener conocimiento del manejo, utilidad, mantenimiento y preservación adquiriendo el equipo más idóneo en beneficio de los estudiantes y comunidad en general
- La elaboración de manual de manejo junto a la realización de ensayos en el espectrofotómetro fue de gran relevancia para asegurar una funcionalidad del equipo, empleando la curva de glucosa se puede concluir la existencia de linealidad y exactitud en el método empleado

En conclusión, los grandes avances en áreas de bioquímica dedicados al desarrollo de nuevos y mejores modelos de estudios y su acoplamiento a la espectrofotometría permiten desarrollar métodos analíticos rápidos, exactos, altamente precisos, sensibles, y selectivos para ser utilizados en los laboratorios de bromatología

11.2. RECOMENDACIONES.

Se realizó la implementación del espectrofotómetro en el centro experimental I de la Facultad de Ciencias Veterinarias, debido a esto es oportuno realizar las siguientes recomendaciones:

- Acondicionar el área donde se encuentra el espectrofotómetro para evitar cualquier tipo de daño que pueda afectar su funcionamiento.
- Mantener una correcta calibración en el espectrofotómetro y tener en cuenta al momento de la lectura que errores podrían afectar en las muestras.
- Los analitos a leer en el equipo deben tener una buena calidad interna, y estar correctamente elaboradas para garantizar una correcta lectura.
- Las condiciones de los reactivos para la realización de las muestras deben tener fecha de caducidad actuales, porque alguna variabilidad en su calidad perjudica en la lectura de la misma.
- Seguir las normas de cuidado generales del equipo al momento del manejo, ya que, si no se logra esto, al momento del análisis de las muestras no se tendrá resultados confiables.

12.CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

Actividades	Mayo 2021				Abril 2021				Septiembre 2021				Diciembre 2021				Febrero 2022				Marzo 2022				Junio 2022			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ajuste de la propuesta (cambio de tema)	X																											
Aprobación de tema por las autoridades			X																									
Cotización y adquisición de equipo						X																						
Llegada de equipo e instalación laboratorio											x																	
Asesoría y realización de ensayos equipo															X													
Entrega de equipamiento a autoridades de FCV																			X									
Realización de informe final																						X						
Continuación de marco teórico, metodología. Revisión y corrección de tesis																						X						
Predefensa y defensa trabajo de titulación																												X

TABLA 3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

13.PRESUPUESTO.

ASESORAMIENTO TÉCNICO PARA LA ADQUISICIÓN DE UN ESPECTROFOTÓMETRO A FIN DE MEDIR LA CURVA ESTANDAR DE GLUCOSA EN EL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA.

PRESUPUESTO TESIS				
Rubro	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unit.**	**Total USD**
Presupuesto Beca				
Espectrofotómetro (Modelo génesis 50 U VIS)	Unidad	1	$4000	$4.000
Espectrofotómetro (software)	Unidad	1	$4000	$4.000
Subtotal				**$ 8.000**
TOTAL				**$ 8,000**

TABLA 4. PRESUPUESTO.

14. SOSTENIBILIDAD Y SUSTENTABILIDAD.

El asesoramiento técnico para la implementación del espectrofotómetro en el laboratorio de bromatología con el fin de medir curva estándar de glucosa en el Centro Experimental I de la Facultad de Ciencias Veterinarias en el cantón Santa Ana-Lodana, en correspondencia con los parámetros establecidos en beneficio de los estudiantes, 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 este equipo de larga duración. Se prevé que aumentará los conocimientos de los estudiantes y ayudará a un correcto uso del mismo, además se obtendrá un incremento de habilidades en las generaciones presentes.

Hay que mencionar que la pertenencia de este equipo como es el espectrofotómetro en el área de laboratorio de bromatología en la Facultad de Ciencias Veterinaria nos ayudara para medir diversos analitos y realizar diversas técnicas incrementado la investigación en el campus, la sostenibilidad de este proyecto estará determinada por el escenario habitual para aumentar y ejercer practicas 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.

15. BIBLIOGRAFÍA.

Brunatti, C., & Martin, M. (2018). *Introducción a la Espectroscopia de Absorción Molecular Ultravioleta, Visible e Infrarrojo Cercano.* Recuperado el 27 de febrero del 2022 en: http://materias.fi.uba.ar/6305/download/Espectrofotometria.pdf

Caballero, M. (2013*). Espectrofotometría ultravioleta/visible.* Universidad del valle. México. Monterrey. Recuperado el 27 de febrero del 2021 en: https://es.slideshare.net/arturo.caballero/espectrofotometra-29439943

Cadenas, T. (2016). *Estudio comparativo de dos métodos analíticos para la determinación de la actividad enzimática de celulasas en suelos.* Valencia: FACYT.

Castellanos, I., Velandia, J., Gonzáles, M., Varela, D. & Ramírez, E. (2018). *Aplicaciones y generalidades de u espectrofotómetro uv-vis-1800 de Shimadzu.* Bogotá, Colombia. Biblioteca Universidad EAN: 1a edición / Bogotá: Universidad Editorial, EAN.

Cruz, K., Dustet, J., Pérez, L., & Villalpanda, M. (2016). *Caracterización de enzimas celulasas de nuevas cepas fúngicas obtenidas a partir de bagazo de caña de azúcar.* ICIDCA, 50(2), 35-42.

Day, R., & Underwood, A. (1995). *Química Analítica Cuantitativa. 5ª Ed.* Emory university. Editorial Prentice Hall.

Díaz, N., Barcena, J., Fernández, E., Galván, A., Novo. J., Peinado, J., Toribio, J., & Tuñes, I. (2017). *Espectrofotometría: Espectros de absorción y cuantificación colorimétrica de biomoléculas.* Córdoba. España. Recuperado el 21 de febrero del 2022 en: https://www.uco.es/dptos/bioquimica-biol-mol/pdfs/08_ESPECTROFOTOMETRIA.pdf

Duymovich, C., Acheme, R., Sesini, S., & Mazziotta, D. (2005). *Espectrofotómetros y fotocolimetros. Guía práctica de actualización.* Buenos Aires, Argentina. Acta Rev. Bioquímica Clínica Latinoamericana, vol. 39, núm. 4, septiembre-diciembre, 2005, pp. 529-539

García, R. (2018). *Instrumentos que revolucionaron la química: la historia del espectrofotómetro/ Avances en química.* Recuperado el 27 de febrero del 2021 en: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/87008/CONICET_Digital_Nro.14279992-2fa1-48b5-93d6-7674ea150cf9_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Gavira, A., & Hernanz, G. (2011). *Técnicas fisicoquímicas en medio ambiente.* Madrid, España; Editorial UNED.

Gutiérrez, I., Moreno, N., & Montoya, D. (2013). *Mecanismos y regulación de la hidrólisis enzimática de celulosa en hongos filamentosos: casos clásicos y nuevos modelos.* Rev. Iberoame. de Micro, 32(1), 1-12.

Harris, D. (2007). *Análisis Químico Cuantitativo 6ª edición.* Barcelona, España. Editorial Reverte.

Malvern Panalytical (2020). *Espectrómetros de fluorescencia de rayos X (XRF).* Recuperados el 21 de noviembre de 2020 de: https://www.malvernpanalytical.com/es/products/category/x-ray-fluorescence

Martínez, S. (2012). *Determinación cuantitativa de la actividad enzimática de un preparado enzimático puro.* Trujillo, Perú. Recuperado el 21 de febrero del 2022 en: https://es.slideshare.net/yuricomartinez/determinacion-cuantitativa-de-la-actividad-enzimatica-del-preparado

Ruiz, R., & Rodríguez, O. (2017). *Calibración de un espectrofotómetro y fotocolorímetros para la estimación rápida de la concentración de espermatozoides en el semen de bovinos.* Recuperados el 21 de noviembre de 2020 de: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/17.pdf

S.A. (2019). *Métodos espectrofotométricos.* Recuperado el 27 de febrero del 2022 en: https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/43546/mod_resource/content/3/Espectrofotometr%C3%ADa%202019%20versi%C3%B3n%20final.pdf

Valladares. S. (2015). *Espectrofotometría de absorción molecular ultravioleta visible. FAO* Recuperado el 27 de febrero del 2022 en: https://www.fao.org/3/ab482s/AB482S03.htm

ANEXOS

UTM- FCV

thermoscientific

MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO DEL ESPECTROFOTOMETRO MODELO GENESYS 50 UV-VIS

López Gilces Yandry Gabriel
Paredes Cadena Madelyn Vanessa

1. Objetivo

Describir las instrucciones del manejo de un espectrofotómetro, especificando la funcionalidad del mismo, mediante la creación de un manual de uso y mantenimiento para un posterior asesoramiento.

2. Condiciones generales

Este equipo es de uso exclusivo de docentes y estudiantes bajo la supervisión de personal capacitado para su uso, previo entrenamiento respectivo, dicho personal está en la obligación de cumplir las instrucciones descritas en el presente documento.

3. Conceptos generales

El GENESYS 50 (Termo scientific) serie 9A3Z225002 es un espectrofotómetro UV-VIS de haz dual con una configuración de celda que cumple con todas las especificaciones para aplicaciones de control de calidad críticas, así como mediciones químicas precisas.

3.1. Principio de Trabajo

El espectrofotómetro consiste de cinco partes:

Lámparas de halógeno o de deuterio para suministrar la luz; Un monocromador para aislar la longitud de onda de interés y eliminar la radiación de segundo orden no deseada; Un compartimiento para colocar la solución muestra; Un detector para recibir la luz transmitida y convertirla en una señal eléctrica; Una pantalla digital para indicar la absorbancia o transmitancia. El diagrama de bloque, debajo ilustra las relaciones entre estas partes;

En su espectrofotómetro, la luz de la lámpara es focalizada en la rendija de entrada del

monocromador, donde el espejo colimador dirige el haz sobre la red de difracción. Esta dispersa el haz de luz para producir el espectro, una parte del cual es focalizado sobre la rendija de salida del monocromador por un espejo colimador. De aquí el haz es pasado al compartimiento de la muestra a través de los filtros, los cuales ayudan a eliminar radiación de segundo orden, no deseada, originada en la red. Al salir del compartimiento de la muestra, el haz es pasado a un detector de fotodiodo de silicio, haciendo que este produzca una señal eléctrica que es mostrada en la pantalla digital.

3.2. Definiciones

3.2.1. Espectrofotómetro: Instrumento utilizado para comparar en función de la longitud de onda la magnitud, la radiación absorbida o trasmitida por una solución que contienes una cantidad desconocida de soluto, y una que contiene una cantidad conocida de la misma sustancia.

3.2.2. Cubeta de lectura: recipiente de cuarzo para lectura normal a volumen mínimo de 1.5 ml.

ESPECTROFOTÓMETRO GENESYS 50 UV-VIS

3.3. Componentes:

El espectrofotómetro que está en sus manos, viene acompañado de los artículos siguientes:

- Instrumento.
- Cable de alimentación.
- Soporte para cubeta.
- Cubeta de análisis de cuarzo emparejada de 1 cm (1).
- Manual del usuario del Génesis uv 50.
- USB- que incluye el manual de procedimiento.

Nota: Conserve los materiales de embalaje originales. Los instrumentos devueltos para su reciclaje reparación deben enviarse en el material de embalaje original para protegerlos de cualquier daño durante el transporte.

3.4. Características:

- Pantalla touchscreen de 7 pulgadas de alta resolución fija y de alta definición, 800 × 1280 píxeles con interfaz de usuario.
- Dimensiones (Largo x Ancho x Alto) 35,5 x 38,5 x 19,5 cm.
- Peso métrico 7,5 kg.
- Control local para velocidad y confiabilidad.
- Capacidad de trabajo en red (Wifi listo).
- Gran compartimiento de muestras con acceso frontal.
- Capas de alojar celdas de hasta 100mm.
- Revestimiento del compartimento para muestras extraíble y lavable, de colocación y sujeción magnética.
- Lámpara flash de xenón (>5 años típico, 3 años garantizados).
- Haz doble.
- Detector: 2 fotodiodos de cilicio.

3.5. Diseñado para:

- Laboratorios Químicos.
- Requerimientos de rendimiento moderados.
- Mediciones de rutina.
- Concentración de muestras.
- Longitud de onda.
- Modo fijo.
- Cinética.
- Cuantificación.

3.6. Especificaciones:

- Requisitos eléctricos: Convertidor de CA a CC externo. Frecuencia y tensión (Hz) seleccionadas automáticamente, 100 - 240 voltios, 50 - 60 Hz, voltaje medido de 120 VAC.
- Regulador de voltaje: Ok.

- Voltaje tierra- neutro: ok (0.2).
- Conexiones: El puerto USB-A admite dispositivos de memoria flash para el almacenamiento de datos y métodos, además admite la conexión a un ordenador Windows™ que ejecute el software de control remoto opcional, teclado, ratón.
- Exportación de datos a la red o al PC a través de adaptador USB, Ethernet o USB Wi- Fi disponible.
- Impresión a través de adaptador USB, Ethernet o USB Wifi disponible.
- Calentamiento 10 min.

PUESTA EN SERVICIO

3.7. Encendido del equipo:

- Enchufe el cable de alimentación a la red.
- Cierre el compartimento de cubetas vacío.
- Pulse el interruptor de encendido/apagado situado en la parte lateral izquierda del instrumento para encenderlo.
- No apague y vuelva a encender el instrumento rápidamente. Espere siempre al menos 20 segundos antes de volver a encenderlo; de lo contrario se pueden estropear los sistemas electrónico y mecánico.
- En la pantalla de despliega el Menú principal y pantalla del Génesis 50uv, En la pantalla gráfica se muestran todas las opciones de introducción y selección actuales, Módulo de Medición Básica de Absorbancia, Transmitancia y Concentración, modo fijo, los resultados de los análisis.

- La pantalla cambia en función de los diferentes modos operativos seleccionados. En el Menú principal se pueden seleccionar diversas opciones. *La imagen 1 ofrece una breve descripción de todas las opciones del menú.*

3.8. <u>Modo operativo:</u>

Selección en la pantalla el modo o aplicación a utilizar, siempre y cuando hay finalizado el proceso del autochequeo. Las aplicaciones de modo o uso son los siguientes:

- Modo fijo.
- Modo c (concentración).
- Modo cinética.
- Modo barrido.
- Presentación dinámica.
- Cuantificación.

Una vez seleccionado el modo, se abre una ventana donde se visualizan las curvas ya realizad y donde se puede agregar una nueva lectura, la cual puede ser guardada y utilizada posteriormente.

3.8.1. Curva de calibración

Permite ajustar todos los parámetros relacionados con la curva de calibración al seleccionar este parámetro se agrega un nuevo estudio en lo cual se despliega un menú donde se agregan los siguientes datos:

3.8.1.1. **(λ):** Longitud de onda permite seleccionar la longitud de onda que el análisis requiere.

3.8.1.2. Selección la regresión algorítmica a utilizar (lineal, cuadrática, tercer orden. Entre otras).

3.8.1.3. Referencia: indica las unidades de concentración que requiere el análisis (mg/ml, ppm, Mm.gl, %).

Ingresa las concentraciones de los estándares de la curva de calibración que va a leer, escribiendo cada valor en orden ascendente, a continuación, presionar listo, con lo cual el equipo solicita la forma de ingresar los datos, con estas opciones:

3.8.1.4. digita los valores.

3.8.1.5.realizar las lecturas.

Coloque la solución estándar en el mismo orden (Ascendente), iniciando por el blanco, donde el equipo lo procesara primero y luego de procesarlo, dará la opción de calibrar las consiguientes soluciones estándar en el que ingresa la concentración y dar clic en listo, de esta manera se registrar las lecturas, seleccionando la opción 2 y así consecutivamente.

Una vez terminada las lecturas de las curvas de calibración, aparece en la pantalla la curva y el equipo de la opción de cambiar curva: borrar datos y agregar datos.

3.9. Como colocar las cubetas:

Para preparar el medidor para el uso de los adaptadores tenga en cuenta:

- ✓ Abra la tapa del medidor.
  - ✓ Seleccione un adaptador, de acuerdo a la cubeta necesaria para el método a utilizar.
  - ✓ Oriente el adaptador de manera que la marca de referencia este alineada con la

marca en el medidor.

- ✓ Presionando ligeramente inserte el adaptador hasta que este alcance el fondo del medidor.

MANTENIMIENTO.

3.10. Cuidados generales del equipo:

- Limpiar externamente el espectrofotómetro, incluyendo pantallas. Esto se puede realizar con una pieza de tela fina, similar a la textura de los pañuelos, siempre y cuando esté humedecida con agua destilada.
- Inspeccionar y limpiar el cable de alimentación eléctrica.
- Verificar que la lámpara esté limpia y en buen estado.
- Calibrar el panel frontal del espectrofotómetro siguiendo las instrucciones del
- fabricante.
- Medir la sensibilidad del equipo.
- Revisar el apartado de configuraciones para ver el estado de la lámpara de xenón y cuanto le queda de vida útil.
- Utilizar en lo posible reactivos de alta calidad. Reactivos de baja calidad pueden causar contaminación incluso en concentraciones muy bajas. Los diluyentes utilizados –agua o solventes– deberán estar libres de impurezas.

3.11. Buenas prácticas de uso del espectrofotómetro:

- Efectuar la calibración del espectrofotómetro, cada vez que se realiza el análisis de un grupo de muestras.
- Mantener cerrada la tapa de la porta muestras durante el proceso de medición, para asegurar una lectura adecuada.
- Utilizar cristalería de boro silicato de alta calidad para preparar los estándares. Evitar el uso de cristalería de sodio –óxido de sodio– siempre que sea posible, debido a que el contacto prolongado con los estándares puede permearla y, en consecuencia, producir resultados erróneos.
- Utilizar en lo posible reactivos de alta calidad. Reactivos de baja calidad pueden causar contaminación incluso en concentraciones muy bajas. Los diluyentes

utilizados –agua o solventes– deberán estar libres de impurezas.

- Verificar que las muestras o estándares no se han desmasificado dentro de las cubetas.
- Este fenómeno produce burbujas sobre la superficie interna de las cubetas y errores en las lecturas.
- Tener en cuenta, cuando se pretenda utilizar nuevos procedimientos, que no todas las sustancias cumplen con la ley de Beer. Efectuar pruebas de linealidad sobre el rango de concentraciones a ser utilizadas.

3.12. Consejos para el uso de la pantalla táctil:

- Toda la pantalla es de tipo táctil (se activa por contacto). Para realizar una selección, pulse la pantalla con la uña, la yema del dedo, la goma de un lápiz o la punta de un "stylus" [lápiz óptico para introducir información]. No pulse la pantalla con un objeto puntiagudo como, por ejemplo, la punta de un bolígrafo.
- No coloque nada encima de la pantalla, para evitar que se dañe o se raye.
- Para seleccionar teclas, palabras o iconos, púlselos sobre la pantalla.
- Utilice las barras de desplazamiento para moverse rápidamente hacia arriba y hacia abajo por las listas grandes. Pulse y mantenga pulsada la barra de desplazamiento y después muévala hacia arriba o hacia abajo para desplazarse por la lista.
- Para seleccionar un elemento en una lista, púlselo una vez. Cuando lo haya seleccionado correctamente, se visualizará en vídeo inverso (texto claro sobre fondo oscuro.

3.13. Consejo para uso de cubetas de muestra:

- Mantener limpia las cubetas de cuarzo, evitar rayones o mala limpieza ya que puede generar falsas lecturas, de preferencia tener a la mano papel tisú para limpiarse luego de cada lectura, enjuagar constantemente.
- Nunca use fuerza excesiva para insertar la cubeta al adaptador. Debería ser capaz de insertar el vial con una pequeña presión, si el vial no alcanza el fondo, si encuentra demasiada resistencia o si recibe el mensaje de error “Light low” durante la medición “Zero”, verifique que las marcas de referencia están alineadas.

- Nunca inserte viales/muestras calientes al adaptador. Las muestras deben estar cerca de la temperatura ambiente y estar siempre en estado líquido antes de insertarse al medidor/adaptador.
- La cubeta nunca debe colocarse del lado translucido ya que esta podría dejar huellas y generar falsas lecturas, se debe sostener del lado opaco (costados de la cubeta, y el lado translucido estar totalmente limpio.
- Evitar reutilizar las cubetas desechables.
- Utilizar únicamente cubetas de cuarzo.
- Evitar el uso de cubetas plásticas, si se utilizan solventes orgánicos.
- Limpiar cuidadosamente las cubetas de vidrio después de utilizarlas.
- Desechar las cubetas de cuarzo aquellas que presenten rayones en la superficie pulida.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

3.14. Instrumento no operativo después de encenderlo:

- El cable de alimentación no está conectado al tomacorriente.
- Tomacorriente no energizado.
- Ajuste de voltaje erróneo.
- Fusible interno fundido o componente eléctrico defectuoso.

3.15. Instrumento con deriva y ruido:

- Poco tiempo de calentamiento.
- Uso de cubetas de vidrio en el rango ultravioleta.
- Cambio significativo de temperatura Lámpara no ajustada adecuadamente.
- Lámpara vieja o defectuosa.
- Suministro de energía inestable.

3.1.6. Se obtienes lecturas incorrectas:

- Volumen de muestra insuficiente.
- Ajuste de longitud de onda incorrecto Fallo en el ajuste del blanco.
- Cubeta con rayones, o contenidos de muestras anteriores.
- Manipulación de lado translucido de la cubeta de cuarzo.
- Interferencia de vapores generados durante la preparación de la muestra.
- Burbujas o partículas en la solución.
- Muestras mal pipeteadas.
- Instrumento fuera de calibración electrónica.

EVIDENCIAS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.

Foto 1: Entrega y recepción del equipo en el laboratorio.

Foto 2: Espectrofotómetro uv visible modelo génesis 50.

Foto 3; 4: Desembalaje y adecuación en situ del espectrofotómetro para su correcto funcionamiento.

Foto 5; 6: Entrega de equipos a las autoridades de la FCV.

Foto 6; 7; 8; 9: Preparación y realización de ensayo de curva estándar de glucosa para pruebas de funcionalidad en el espectrofotómetro.

Foto 10: Lecturas de soluciones en el espectrofotómetro.

Foto 11: Curva estándar de glucosa leída por espectrofotometría.