

**ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES ANTISÉPTICAS Y FUNGICIDAS DE LAS
HOJAS DE LA GUAYABA: HERRAMIENTAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS
CIENCIAS NATURALES.**

Lice Fátima Prieto Fernández

Sandra Sandoval Osorio
José Francisco Malagón Sánchez

ASESORES

Grupo de Estudios Histórico Críticos y Enseñanza de las Ciencias
Línea de Investigación La enseñanza de las ciencias desde una perspectiva fenomenológica

MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LAS CIENCIAS NATURALES

BECAL PARAGUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

BOGOTA, D.C. 2024

Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría; en casos en los cuales he requerido del trabajo que otros autores investigadores, se les ha dado los respectivos créditos.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	4
RESUMEN.....	5
ÑEMOMBYKY	6
INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO I	10
1.1 CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	10
1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.3 PREGUNTA PROBLEMA A ABORDAR.....	15
1.4 OBJETIVOS.....	16
1.4.1 OBJETIVO GENERAL:	16
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	16
CAPITULO II	17
2.1. LA OBSERVACIÓN Y LA EXPERIMENTACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO EN LAS CIENCIAS NATURALES.....	17
CAPÍTULO III	21
3. 2. COMPONENTES QUÍMICOS DE LAS HOJAS DE LA GUAYABA	22
3.3. ACCIÓN ANTIBACTERIANA Y FUNGICIDA DE LOS FLAVONOIDES Y TANINOS	24
3.4. IDENTIFICACIÓN DE METABOLITOS SECUNDARIOS EN LAS HOJAS DE LA GUAYABA	26
CAPITULO IV	27
4.1. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL LABORATORIO.....	27
4.1.1 PRIMERA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL - PRESENCIA DE FLAVONOIDES	28
4.1.2 SEGUNDA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL.....	30
4.1.3 TERCERA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL	32
CAPITULO V	44
5.1. PROYECCIONES DE ACTIVIDADES PARA REALIZAR CON LOS ESTUDIANTES EN EL AULA.....	44
CONCLUSIONES.....	46
BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXOS	53

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de cumplir un sueño, dándome sabiduría y entendimiento para elaborar este trabajo de grado, con cada obstáculo que se presenta me hace entender que son necesarios, nada se logra fácilmente, todo sacrificio tiene su recompensa, me hacen más fuerte para enfrentar nuevos desafíos y recibir más bendiciones.

A la Virgen María por ser mi protectora y refugio seguro en momentos de angustia durante este tiempo lejos de mi hogar y mis seres queridos.

A mis hijos Thiago Daniel y Giovani Elías por confiar en mí desde el momento de la postulación a esta Beca, recibir su apoyo fue sin duda el pilar principal para seguir con esta aventura y cada día que pasa si no fueran por sus palabras de aliento que me hacen sentir lo orgullosos que están de la mamá que tienen, los amo infinitamente.

A mis padres por darme la vida, por los valores y principios que me inculcaron, por enseñarme que se debe luchar por lo que se quiere mediante el trabajo y el estudio en pos de la superación personal y profesional.

A mis familiares y amigos que con sus oraciones diarias hacen que mi estadía sea más llevadera en este país.

A mis compañeros de la maestría que conocí en este transitar por la vida Sofia, Nicanor y Luis quienes se convirtieron en mi familia brindándome su amistad y ayuda en momentos más difíciles.

RESUMEN

En este trabajo de grado se puede observar el mundo de los componentes bioactivos de las plantas de usos medicinales, desde la mirada apasionante de la química y la biología, adentrándose desde las actividades experimentales del laboratorio hasta adquirir nociones y conocimientos para llevar a la práctica en la tarea de los profesores de ciencias naturales. Es un paso oportuno para el logro de los saberes mediante metodologías activas que despierten el interés de los estudiantes como constructores de sus propios aprendizajes. Al trabajar desde lo que los sujetos sabemos como base para la construcción de nuevos saberes, se puede lograr el interés en investigar desde distintas áreas el objeto de estudio planteado. Este logro es posible con la ayuda del profesor que guía los aprendizajes de los estudiantes, en un ambiente oportuno, utilizando técnicas eficientes que orientan a hacerse preguntas, buscar respuestas y ejercitar el pensamiento a través de la reflexión para la comprensión de las actividades desarrolladas mediante la observación y experimentación.

En este trabajo se estudian los usos medicinales de las hojas de la guayaba, enfocándose en la comprensión química de sus componentes y en el estudio biológico de su acción sobre bacterias y los hongos. Se proponen actividades prácticas en una guía didáctica, que puede servir a los docentes para desarrollar en sus clases de ciencias con estudiantes generando un ambiente dinámico e interesante, propicio para el aprendizaje. Es por ello, que se opta por las actividades de laboratorio para adquirir los conocimientos basándose en teorías ya establecidas, planteando también un espacio necesario para dar a conocer a los miembros de la comunidad el desarrollo y los resultados de dichas actividades realizadas dentro del tiempo establecido en la propuesta.

Desde la experiencia de la autora de este trabajo de grado durante el desarrollo de la investigación para abordar a profundidad se ha planteado una pregunta problemática que sirve de guía para encontrar respuestas. Surge la inquietud sobre los criterios y elementos que se deben considerar para integrar el estudio de los efectos antibacterianos de las hojas de la guayaba en el currículo de Ciencias Naturales del Nivel Medio de la educación paraguaya. Por lo que después de la revisión de la literatura y la experiencia dentro de laboratorio se puede decir que la observación y la experimentación son los caminos que guían este trabajo de grado. Desde la experiencia como profesional docente nace la preocupación por el desarrollo de clases, de manera que sea más participativa, dinámica e interesante. Por lo que, luego de realizar experiencias en el laboratorio se puede afirmar que la observación y experimentación son considerados herramientas muy oportunas para que el desarrollo de clases de ciencias naturales sea significativo para los estudiantes y productivo para los profesores, con el fin de ofrecer una mayor calidad en la enseñanza y que este modelo sea útil para otros colegas.

ÑEMOMBYKY

Ko tembiapo gradopeguápe ikatu ojehecha umi componente bioactivo oguerékóva ka'avo ha ojeporúva pohã ramo, péva ko hechamombyry ñandujoko'yva química ha biología guive, ombopypukuve umi tembiapo experimental laboratóriope ohupyty peve nocionkuéra ha kuaa omoíva hembiapópe mbo'ehára ciencia natural rehegua. Ha'e peteî jeguata ojehepyty haguã kuaa metodología activa rupive omombáyva kyre`y temimbo'ekuérape omopu'áva kuaa ijehegui. Ko jehupytyrã ikatu ojepytyvõ mbo'ehára oisãmbyhýva temimbo'ekuéra ñembo'e, peteî tekoha porãpe, oiporúvo técnica hembiapoporáva oisãmbyhýva chupekuéra ojapo haguã porandu, oheka mbohováí ha jepyâmongueta rupive oikuaa haguã umi tembiapo oñemoakãrapu'áva observación ha experimentación rupive.

Ko tembiapópe oñehesa'yjio umi jeporu pohãnorã arasa rogue rehegua, ojehecha mba'éichapa oñeikumby química guive umi mba'e oguerékóva, avei oñeikumby biológico guive mba'éichapa omba'apo bacteria ha hongo rehe. Oñepropone tembiapo, ikatúva oiporu mbo'ehárakuéra omotenonde haguã ikuaapy ciencias naturales rehegua temimbo'ekuéra ndive, ojaopokuévo mbo'ehakotgýui peteî jeikoha ñemba'apo ha iporãitéva, oipytyvõva jekuaa ñemono`mõe. Upévore ojeporavo umi tembiapo laboratorio-pegua ojehepyty haguã mba'ekuaa oñemopyendáva teoría oñemopyendávamava`ekue ári, avei ome'êvo peteî tenda oikuaauka haguã umi miembro comunidad-pegua ojejapova`ekue ha ojehepytyva`ekue tembiapo oñemotenondéva cartilla-pe.

Tembiasa orekóva trabajo de grado japohare omba'apo ojapo jave investigación ombohováivo peteî porandu pypuku purupykuaáramo ojuhúvo mbohováí. Ojepy'apy mba'e criterio ha elemento ojehechakuaátava ointegra haguã estudio efecto antibacteriano arasa rogue orekóva currículo Ciencias Naturales Nivel Medio educación paraguay-pe. Upévore, ojehecha rire umi kuationaipyre ha jejapopyre laboratorio-pe, ikatu ja'e observación ha experimentación ha'eha umi tape oisãmbyhýva ko tembiapo grado rehegua. Ñembiasa mbo'ehára guive osê jepy'apy mbo`epy rehe, ikatu haguã oñeime mbo'ehakotyñepytyvo, kyre`y ha jeikuaase. Upévore, ojejapo rire experiencia laboratorio-pe, ikatu oje'e observación ha experimentación ojehecha ha`e tembiporu oiporãitereíva oñemboguata haguã mboe`py ciencia natural rehegua oguereko haguã sentido temimbo'ekuérape guarã ha ovale mbo'ehára kuérape, ikatu haguã oikuave'ê yvatevéva mbo'epy ha ko modelo ideprovecho haguã ambue iñirûnguérape.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo titulado *Estudio de las propiedades antisépticas y fungicidas de las hojas de la guayaba: herramientas para la enseñanza de las Ciencias Naturales*, se inició a partir de inquietudes de la autora que surgen de las experiencias de enseñanza en aula, viendo la manera teórica y monótona utilizada para el desarrollo de clases, esto generó un interés por la observación y la experimentación como herramientas a ser utilizadas para enseñar ciencias naturales y hacer del aprendizaje una experiencia dinámica.

Las clases de ciencias naturales están marcadas por lo libresco que las vuelve aburridas y con poca eficacia en los resultados académicos, es por ello por lo que se piensa en abordar clases que sean más participativas y prácticas para los estudiantes involucrándolos en prácticas de laboratorio e investigación siendo este un paso importante para su desarrollo cognitivo que además despierta en ellos, con una buena orientación del docente, el interés por la investigación científica extendiéndose a otras áreas.

El tema que se tomará como objeto de estudio son las hojas de la guayaba y sus usos medicinales como alternativa para aliviar las infecciones, las plantas con usos medicinales forman parte de la cultura y la tradición, legado de los nativos guaraníes. Se considera que la guayaba es una fuente natural de compuestos con usos medicinales. Su eficacia para tratar una variedad de infecciones, especialmente las infecciones bucales, está respaldada por su uso tradicional y en este trabajo se hará un análisis desde la química para comprender mejor la composición de las hojas y desde la biología para entender la acción sobre las bacterias y los hongos. Además, se destaca la importancia de incorporar el estudio de plantas con usos medicinales en el nivel medio de la educación paraguaya para aumentar la conciencia sobre la naturaleza y sus beneficios para la salud.

El trabajo de grado está organizado en cinco capítulos: el capítulo I se refiere a la contextualización en donde se presenta el trabajo y se dan las justificaciones del porqué se optó por la investigación de las hojas de la guayaba, en el capítulo II se aborda a la observación y la experimentación y su pertinencia en la creación de nuevos saberes en las ciencias naturales demostrando la importancia de estas herramientas para un aprendizaje significativo y práctico de los estudiantes, en el capítulo III se hace una descripción de las propiedades de la guayaba y su potencial terapéutico hacia una visión científica para su comprensión. En el capítulo IV se hace una explicación detallada de las actividades

experimentales realizadas en el laboratorio las cuales son muy útiles en la formación como profesional y en el capítulo V se presentan las proyecciones de actividades para realizar con los estudiantes en el aula, están basadas en la observación y la experimentación argumentando los conocimientos y procediendo al término de las actividades a la difusión de los trabajos realizados en el colegio

La formación como docente, durante esta maestría, es enriquecida porque se ha afianzado habilidades para llevar a cabo actividades experimentales en el laboratorio para comprender diferentes aspectos relacionados con la problemática planteada para después pensar en una propuesta para desarrollar con los estudiantes una vez terminada esta investigación, sobre las propiedades antibacterianas y fungicidas de las hojas de guayaba. A través de este proyecto se ha pensado que los estudiantes realicen experimentos de laboratorio para explorar sobre los compuestos bioactivos presentes en estas hojas y la manera en que pueden actuar sobre las bacterias que causan infecciones bucales, por medio de estas actividades se desarrollarán habilidades científicas en los estudiantes como ser la observación detallada, vincular la literatura de los saberes ancestrales con las experimentaciones que se desarrollan en el aula o laboratorio las que fueron planeadas en los diseños experimentales; las que serán sistematizadas luego de realizar un informe sobre las informaciones y aprendizajes logrados durante las clases.

Para analizar los componentes bioactivos presentes en las hojas de la guayaba se recurre a técnicas sencillas de separación de los compuestos y se logra hacer una primera identificación, para este procedimiento se preparan extractos de la hoja de la guayaba y de otras plantas que fueron utilizadas como patrones o referencias de la que se está estudiando, para dicha actividad experimental se prepara con diferentes solventes, como agua, etanol o metanol. Los extractos se someten a pruebas químicas para determinar la presencia de varios grupos de metabolitos. Estos ejercicios de preparación de montajes son ideales para trabajar con los estudiantes, requieren mucha atención a la hora de llevar a la práctica, hacer buen uso de la observación y tomar apuntes precisos de los datos y medidas hace que vayan aprendiendo y desarrollando su creatividad y capacidad resolutive en el proceso.

Este trabajo ha sido posible con el apoyo de mis asesores Sandra Sandoval y Francisco Malagón por guiarme en la realización de este trabajo de grado. Sus conocimientos y correcciones fueron oportunas para superar los desafíos de esta investigación y lograr los objetivos propuestos.

También agradezco a los profesores de la UPN en especial a los que compartieron en los seminarios sus conocimientos Ingrid Vera, Andrea Toledo, Steiner Valencia, Juan Aldana, Liliana Tarazona quienes me ayudaron a llegar a construir nuevos aprendizajes para mi formación como profesional de la educación con el fin de enaltecer el porvenir de mi querido Paraguay desde mi lugar de trabajo.

Los profesores del Laboratorio de Química: Andrés Madrid, Mercy Viasus, Johan Malagón, del laboratorio de Biología: Ricardo Martínez, Silvia Gómez, John Vanegas, Alba Benítez, y el profesor Yair Porras han tenido un papel primordial porque sus ideas para prácticas de laboratorio durante la investigación fueron aportes claves para mi proceso de formación.

Agradezco a BECAL - Beca Carlos Antonio López por la oportunidad que a través de esta beca ayuda a mi crecimiento profesional con el objetivo de contribuir positivamente a mejorar la calidad de la educación de mi país.

CAPÍTULO I

1.1 CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

En los programas de estudio de los diferentes niveles de la educación del Paraguay se aborda como contenido las plantas de usos medicinales y sus efectos terapéuticos. Este contenido se aborda como un legado de los ancestros guaraníes, con el objetivo de preservar esas prácticas y para tal caso se propone la utilización de la hoja de la guayaba y su estudio en el área de ciencias naturales para conocer, desde una perspectiva científica, los componentes químicos que posee esta planta.

La aplicación de las plantas con sus usos medicinales, ya forma parte de la cultura paraguaya por lo que los alumnos ya poseen conocimientos previos sobre este tema desde sus casas, con los cuales llegan al colegio, y su enseñanza en el contexto educativo por lo general se basa meramente en el conocimiento de sus efectos en la salud, sin profundizar o hacer que se cuestionen del por qué o de cuáles son los componentes que hacen parte de sus efectos curativos, resultando en un aprendizaje superficial que no tiene efecto en la formación científica de los estudiantes.

Teniendo en cuenta lo expuesto y reflexionando sobre mis prácticas de enseñanza, considero importante involucrar las actividades sensoriales, es decir las que involucren los cinco sentidos, mediante ellas explorar, experimentar con diferentes elementos y texturas como parte de la construcción del conocimiento científico y ampliando esa experiencia básica aumentar conocimientos a través del análisis de los componentes o sustancias de las plantas de usos medicinales para tener un conocimiento más amplio y detallado desde la química y la biología.

Desde este punto de vista es necesario delimitar el objeto de estudio, ya que estudiar los componentes de las plantas de usos medicinales engloba una gran cantidad de especies y sería imposible poder estudiarlas dentro del trabajo de grado. Por lo tanto, teniendo en cuenta las creencias y costumbres que algunas personas tienen sobre las hojas de la guayaba, como beneficiosas para curar las infecciones bucales, nace la necesidad y el interés de conocer las propiedades antibacteriales y fungicidas de las hojas de la guayaba para su aplicación en el tratamiento de infecciones bucales.

A menudo los estudiantes presentan síntomas como tos o dolores de garganta que hacen que se ausenten a clases, las cuales tradicionalmente son tratadas con infusiones, es por ello por lo que considero importante conocer las propiedades y su aplicación segura. A raíz de ello, las siguientes interrogantes ¿Cuál es la interacción entre las sustancias de la hoja de la guayaba con los hongos y las bacterias? ¿Cuáles son los mecanismos de acción que la hacen un buen uso antibacterial o fungicida? Para responder dichas preguntas amerita un estudio desde la química y la biología, en el primer caso se puede decir que las hojas tienen sustancias que al entrar en contacto con el organismo de quien la consume producen efectos positivos para la salud. Hay que tener en cuenta que no todos los componentes bioactivos que posee la planta son beneficiosos, entre los que van a ser indagados en este trabajo se mencionan los flavonoides y los taninos que pueden alterar la permeabilidad de la membrana celular de la bacteria o inhibir el crecimiento de las bacterias o los hongos dentro del organismo y en especial los del microbiota de la boca, esto desde la biología.

Se recurre a la realización de montajes experimentales para estudiar los efectos de las sustancias presentes en las hojas de guayaba. Estos experimentos incluirán pruebas de laboratorio para evaluar la actividad antibacteriana y fungicida de los flavonoides y taninos. Este enfoque experimental no solo proporciona datos concretos y verificables, sino que también contribuye a un mayor entendimiento de los mecanismos biológicos y químicos que subyacen a las propiedades medicinales de la guayaba.

Para desarrollar una propuesta, el estudio de las hojas de la guayaba podría marcar el inicio de investigaciones sobre otros temas y lo más importante de esto es que como docente me he involucrado en la formación de una conciencia científica que luego pueda también ser trabajada con los estudiantes para incentivar a realizar investigaciones en otras áreas del saber.

Volviendo a las infecciones bucales y de la garganta, las cuales tradicionalmente fueron tratadas con infusiones por los guaraníes, en este trabajo me he dado la tarea de indagar sobre esta planta que cuenta con propiedades antibacteriales y fungicidas, durante la indagación bibliográfica se encuentran que poseen unos componentes a los que se denomina metabolitos secundarios, son los taninos y los flavonoides que al parecer son responsables de esa acción antibacteriana.

A partir de actividades como la observación, formulación de hipótesis, actividades prácticas en el aula o laboratorio, análisis de datos y elaboración de conclusiones permitirá trascender el conocimiento común a un conocimiento científico al analizar los compuestos bioactivos de las hojas de guayaba, especialmente los flavonoides y taninos, que tienen propiedades antibacterianas y fungicidas útiles para tratar infecciones bucales.

Partiendo de una observación detallada dependiendo de los conocimientos previos de cada estudiante, se pueden plantear preguntas que lleven a la necesidad de conocer más a profundidad el tema investigado hasta llegar a la implementación de las experiencias en el aula o laboratorio para conocer los componentes bioactivos que se encuentran en las hojas de esta planta por las cuales son consideradas medicinales y que puedan ser utilizadas para el tratamiento de las infecciones bucales, siendo también una tarea a la que me adentré, sabiendo que no toda la planta es considerada útil para estos tratamientos, se le dará énfasis a los flavonoides y los taninos presentes en las hojas de la guayaba por poseer una acción antibacteriana y fúngica la cual permite combatir las infecciones.

Cultivar y aprender sobre las plantas con usos medicinales y la utilización de la hoja de la guayaba repercute en la conexión que los sujetos tenemos con la naturaleza, fomentando la valoración por el medio ambiente. Cultivar plantas con usos medicinales es una buena técnica para observar su crecimiento, los cambios en su desarrollo y las condiciones que favorecen su crecimiento, estas actividades permiten desarrollar habilidades de una observación detallada, la cual quede registrada en los apuntes de manera ordenada, y así ir formando una actitud científica hacia los estudiantes. Se puede también realizar con los estudiantes actividades experimentales sencillas para verificar las condiciones como luz, temperatura, suelo, más favorables para su crecimiento permitiendo formular hipótesis, diseñar los experimentos y analizar los resultados.

Este trabajo es un recurso valioso, las adecuaciones curriculares en nivel medio se dan en tres instancias: nacionales, departamentales e institucionales (MEC,2014) en el departamento de Itapúa se enfocan en las necesidades del mercado laboral y en las características socioeconómicas de la población (comercio y agricultura)¹de ahí en este trabajo se propone implementarlo en forma transversal en los contenidos de la malla curricular del

¹A nivel departamental: Cuando el Consejo Educativo Departamental decide incorporar capacidades o competencias que atañen a las necesidades y a las características socioculturales del departamento geográfico donde están asentadas las instituciones educativas.

Nivel Medio, específicamente en las capacidades institucionales del Colegio Nacional EMD Marcelina Bogado ya que mediante estas actividades se estarían fomentando la curiosidad científica de los estudiantes. La observación es el punto de partida para la formación científica, cambiando así sus perspectivas a medida en que adquieren más experiencias y ajustan sus esquemas mentales a través de la experimentación en el aula.

1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Luego de la lectura de trabajos de investigación como el que ha sido realizado por Bermúdez et al.,(2019) titulado “Composición química y actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Psidium guajava* y *Cymbopogon citratus*”, en la que a través de la difusión con disco se comprobó la actividad antibacteriana de las hojas de zacate de limón y la hoja de guayaba, aunque las hojas de guayaba no tuvieron el mismo efecto en todas las bacterias probadas y su actividad antimicrobiana fue más reducida en comparación con las hojas de zacate de limón, no cambia el hecho de que si tiene efectos antibacterianos. Un dato importante que destacar de este trabajo es que las propiedades y efectividad antibacteriana de las hojas de guayaba varían según el lugar de procedencia y variedades de las mismas, lo que significa que, dependiendo de la planta, así como características del suelo clima y la variedad misma de la planta de guayaba su actividad antibacteriana también va a presentar variaciones.

En segundo lugar, la investigación “Efecto antibacteriano in vitro del extracto alcoholico de *Psidium guajava* (guayaba) y *Medicago sativa* (alfalfa) *Streptococcus mutans* ATCC 25175” de (Chero y Ruiz, 2016) se centró específicamente en los efectos antibacterianos de la hoja de guayaba y de la alfalfa, las cuales fueron procesadas en un entorno controlado para probar sus efectos contra bacterias que afectan la salud bucal, específicamente hablando, los causantes de las caries; concretamente en la evaluación antibacteriana in vitro del extracto de las hojas de guayaba (*Psidium guajava* L.) utilizando el método de difusión en agar, arrojaron resultados que la inhibición bacteriana gram positivos, se debió a la presencia de taninos, concluyendo que los extractos alcohólicos tienen efecto in vitro sobre *Streptococcus mutans* ATCC25175, con lo que aporta importante información basada en pruebas a través del método científico sobre las propiedades de la hoja de guayaba como antibacteriano y por lo tanto antiséptica. (Chero y Ruiz, 2016)

En tercer lugar, cabe destacar la investigación realizada por los autores: en la que hacen una investigación "Variación del contenido de flavonoides en hojas de guayaba en

condiciones de estrés" (Vargas et al., 2005). Se analizaron las hojas de guayabos sometidos a diferentes tipos de estrés llegando a las siguientes conclusiones: Los árboles de guayaba alteran la composición de sus flavonoides en respuesta al estrés por defoliación, sequía y poda.

Estos cambios podrían tener implicaciones para la calidad nutricional de las hojas de guayaba y su uso potencial como fuente de compuestos bioactivos. Conocer estos datos serán útiles a la hora de seleccionar las hojas de la guayaba para la preparación de té o infusiones en el tratamiento de enfermedades bucales y lleguen a ser eficaces.

En el cuarto lugar se menciona la investigación realizada en Perú titulada: "Análisis fitoquímico y farmacognóstico de las hojas de *Psidium guajava* L. (Guayaba)" del autor: Pérez (2022). De acuerdo con el tamizaje fitoquímico utilizado en la investigación, los flavonoides, los taninos, los alcaloides, las saponinas, los triterpenos, los aminoácidos y los azúcares reductores se incluyen como componentes de las hojas de la guayaba.

Los autores determinaron que los flavonoides y los taninos son compuestos fenólicos que justifican su propiedad antioxidante. Para crear un fitofármaco, es necesario llevar a cabo estudios farmacognósticos para asegurar la calidad de la sustancia vegetal, en este caso las hojas de *Psidium guajava* L. Según los hallazgos de la investigación, la calidad de la droga se encuentra en los rangos permitidos para drogas vegetales. (Pérez, 2022)

Se empleó la técnica de la Dra. Migdalia Miranda para identificar metabolitos primarios o secundarios, lo que les permitió utilizar los solventes de diclorometano, etanol y agua. Se logró identificar la presencia de estos metabolitos, lo que les ayudó a determinar las propiedades terapéuticas, que conocemos de la medicina tradicional, solo quedaría seguir con investigaciones de esta especie vegetal que aún requiere más estudios. (Pérez, 2022).

Se ha leído a referentes pedagógicos más resaltantes que han formado parte de nuestro estudio en la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales y que darán un soporte importante al presente trabajo.

Los autores Giordan y Viecchi (1995) argumentan en su apartado de "La curiosidad" se habla de ella como la base del pensamiento y el aprendizaje. El aprendizaje se vuelve más personal, relevante y atractivo cuando los estudiantes tienen la oportunidad de formular sus propias preguntas. La diligencia de la curiosidad en la enseñanza a los estudiantes tiene el objetivo que logren un aprendizaje significativo, que los ayude a plantearse en los desafíos del futuro con entusiasmo y creatividad.

Entre las pedagogías que limitan el aprendizaje significativo, está el predominio de respuestas preestablecidas y la falta de preguntas motivadas por parte de los estudiantes. Es por eso la importancia de que los docentes utilicen en el desarrollo de sus clases las preguntas y debates muy útiles para mantener la atención y desarrollar la conciencia hacia la importancia del conocimiento.

El conflicto es un elemento esencial del modelo educativo sugerido por los escritores. Este modelo promueve el debate en el aula, lo que facilita a los alumnos el enfrentamiento de sus perspectivas y el desarrollo de un pensamiento crítico. Sugiriendo que los educadores deben estar preparados para gestionar conflictos de manera constructiva y crear un entorno donde la divergencia se valore como parte fundamental del aprendizaje.

El análisis de estos trabajos referentes a las propiedades medicinales de las hojas de la guayaba y de los referentes pedagógicos luego del desarrollo de estos he logrado concretar como pregunta central ¿Qué criterios y elementos tener en cuenta para integrar el estudio de los efectos antibacterianos de las hojas de la guayaba en el currículo de Ciencias Naturales del Nivel Medio de la educación paraguaya? Además, surgen otras preguntas tales como: ¿Cómo se puede analizar la actividad antimicrobiana y fungicida de los principios bioactivos presentes en las hojas de la guayaba? ¿Podrían ayudar las actividades experimentales en el desarrollo de la formación científica de los estudiantes del Nivel Medio?

1.3 PREGUNTA PROBLEMA A ABORDAR

¿Qué criterios y elementos se deben tener en cuenta para integrar el estudio de los efectos antibacterianos de las hojas de la guayaba en el currículo de Ciencias Naturales del Nivel Medio de la educación paraguaya?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL:

Diseñar una propuesta sobre el análisis y la aplicación de las propiedades medicinales de *Psidium guajava* P. para la formación científica de los estudiantes del Nivel Medio en la que se hace énfasis en la observación y la experimentación.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Desarrollar procedimientos experimentales y fundamentarlos conceptualmente para estudiar la presencia de los flavonoides y taninos en las hojas de la guayaba.
- Analizar la actividad antimicrobiana y fungicida de los principios bioactivos presentes en las hojas de la guayaba.
- Diseñar propuestas de actividades experimentales para ampliar la experiencia de los estudiantes del Nivel Medio sobre plantas de uso medicinal según las tradiciones culturales del Paraguay

CAPITULO II

2.1. LA OBSERVACIÓN Y LA EXPERIMENTACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO EN LAS CIENCIAS NATURALES.

Según Malagón et al., (2013), mencionan lo siguiente en un artículo analizado y reflexionado en espacios de la maestría:

Como se plantea en la fenomenología de Husserl (1931, 9 -24) y Heidegger (1949, 3), el fenómeno requiere alguien ante quien aparecer, pero no oculta un ser verdadero de carácter absoluto. En nuestro caso podemos asumir que una conciencia es una persona, estudiante o profesor, que tiene una estructura mental, una historia social, psicológica, personal, que hace que ésta interprete, piense, entienda o actúe de una cierta manera y con ello construya un campo fenomenológico.

Los autores arriba citados sustentan que tanto los maestros como los estudiantes tienen estructuras mentales, historias sociales y personales que afectan su interpretación y comprensión de los fenómenos. Según el artículo Malagón J. et al., la relación entre la fenomenología y la instrucción en ciencias se enfoca en la manera en que la actividad experimental funciona como un enlace entre la percepción de fenómenos y su formalización conceptual.

La perspectiva fenomenológica se propone la comprensión de los fenómenos científicos no como entidades inmóviles, sino como experiencias que surgen a través de la interacción del observador con su ambiente, se mantiene un dinamismo. Esto conlleva a los estudiantes que no solo deben observar, sino también comprender e interpretar los fenómenos en un contexto más amplio. Las actividades experimentales son muy importantes para crear clases dinámicas y con mayor resultado académico, por lo que, se propone en este trabajo de grado su utilización en la enseñanza de las ciencias naturales.

Por otra parte, Antola (2024) en su artículo en el que hace mención sobre el papel de la observación en la enseñanza de las ciencias naturales, por su parte asume que:

El acto de observar trasciende ser un mero reflejo pasivo de la realidad; está intrínsecamente influenciado por nuestras ideas previas y conocimientos. Al observar, no solo captamos datos sensoriales, sino que también los filtramos a través de nuestras

interpretaciones, lo que convierte a la observación en una poderosa herramienta para comprender lo que nos rodea. (p. 864)

Esto significa que cada persona observa su realidad al darle un significado basándose en sus experiencias y contextos en su interacción con profesores y compañeros. Por lo tanto, no existe una verdad absoluta, esta se va modificando conforme se va construyendo conciencia frente al fenómeno. Esta visión tiene importantes consecuencias para la práctica educativa, ya que reconoce que cada persona interpreta las observaciones de manera distinta, según su estructura cognitiva y sus experiencias previas. Por lo tanto, la enseñanza debe apoyar este proceso constructivo del conocimiento, creando un ambiente donde se puedan explorar, cuestionar y reconstruir los conceptos científicos (Antola, 2024).

En tal sentido, se reconoce la importancia de construir nuestro propio conocimiento de acuerdo con las experiencias vividas, aprender haciendo, profundizando en los temas disciplinares que se enseña y afianzando estructuras cognitivas. Los docentes en el área de ciencias naturales podemos comprometernos con la construcción de los conocimientos generando ambientes que a los estudiantes permita profundizar los conocimientos acerca de los componentes químicos que constituyen la hoja de la guayaba, como son los taninos y flavonoides, se pretende que se introduzcan desde la perspectiva de la experimentación, sin conformarse solo con el saber transmitido en forma oral. Para poder comprender y construir saberes en el campo de la química y la biología con relación a la acción antibacterial y antifúngica, es necesaria las reflexiones orientadas por el docente a partir de la observación detallada, en el que los estudiantes van cambiando su forma de pensar, obteniendo un conocimiento científico que los lleva a la apertura de nuevas investigaciones sobre las plantas de usos medicinales y sus componentes químicos y además en diversos campos del saber.

En el proceso de la experimentación, para el docente es necesario utilizar como un aliado a la observación, especialmente en clases de ciencias naturales. Ya sea en el aula, en el laboratorio o en trabajo de campo para desarrollar el pensamiento científico de sus alumnos, aplicando actividades en el que éstos puedan mirar los mínimos detalles, tomar registros, comprender lo que ocurre con el fenómeno en cuestión y sacar conclusiones, o al hacer un análisis sobre la actividad que estuvo ejecutando siempre bajo la guía de su profesor. En cuanto a la observación que se lleva a cabo en el laboratorio al momento de la experimentación, en el que se pueden identificar los componentes bioactivos de las hojas de la guayaba, para lo cual se siguen procedimientos que conllevan unos pasos sistemáticos

conocidos como cromatografías en el que se comprueba la existencia de los flavonoides y taninos; estas observaciones llevan a despertar la curiosidad de los estudiantes y a plantearse preguntas del cómo ocurren los fenómenos en cuestión haciéndolo tan importante en la enseñanza de las ciencias. Estas nuevas experiencias van acrecentando su esquema mental al adquirir nuevos conocimientos guiados por sus prácticas usuales o saberes previos; la experimentación fomenta en los estudiantes el desarrollo de las habilidades que despiertan cada vez más el interés por descubrir, es por ello su papel tan fundamental en la formación científica de los jóvenes.

Giordan y Vecchi (1995, p. 69) mencionan que “la ausencia de una curiosidad real se traduce en una parada de la construcción del pensamiento”, para que esto tenga otra realidad es necesario que el docente genere preguntas incómodas a los estudiantes y los saque del escenario de simples espectadores con preguntas orientadas a despertar ese interés, para desarrollar el asombro es necesario generar la confrontación de determinados temas que permite un despertar de la curiosidad e ir generando respuestas que surjan de los propios estudiantes.

Al elaborar este trabajo, concuerdo con las palabras de estos autores más arriba citados, ya que si la experimentación conecta con los intereses de los sujetos puede generar procesos de búsqueda de las respuestas a las interrogantes que vayan surgiendo.

En este sentido, a través de experimentos se le da un lugar a una observación minuciosa, mucha atención para recoger los datos, elaborar hipótesis, montar equipos de laboratorio, elaborar conclusiones. No obstante, al tener en cuenta el nivel de aprendizaje, la responsabilidad, el interés de los alumnos se puede lograr el desarrollo de las actividades con los estudiantes. A medida que se vea el progreso ir acrecentando gradualmente las dificultades en las experiencias para lograr mejores resultados.

El problema de la experimentación en atención a la observación aplicada en la enseñanza de las ciencias naturales se encuentra en las dificultades cognitivas, metodológicas y contextuales a los cuales me enfrento como docente. Por otra parte, con una orientación adecuada estas dificultades podrían transformarse en oportunidades para un aprendizaje más profundo.

El docente tiene un rol fundamental en guiar a los estudiantes durante el proceso de observación. Guidoni (1990) propone que los profesores deben ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de observación crítica, enseñándoles a formular preguntas y a comparar sus observaciones con las predicciones teóricas. (Müller, M. et al.,2013, pp. 85-101). Según Guidoni, el profesor debe actuar como un mentor que acompaña a los estudiantes en la formación de su aprendizaje y en el proceso de observación, impulsándolos a formular preguntas difíciles y a contrastar sus hallazgos con los conocimientos teóricos.

Es importante dar énfasis a la observación de las situaciones experimentales, por ser la observación una actividad muy compleja para la comprensión, la misma está estrechamente ligada a las teorías que va adquiriendo el estudiante durante su formación académica. En ella juega un papel importante las experiencias previas que trae consigo, guiar esos conocimientos para lograr la comprensión es tarea del docente con actividades que enmarquen las expectativas de los estudiantes, dado que es lo que da origen a sus conocimientos.

CAPÍTULO III

3.1. EXPLORANDO EL POTENCIAL TERAPÉUTICO DE LA GUAYABA HACIA UNA FORMACIÓN CIENTÍFICA.

Entre las diferentes especies de plantas del Paraguay, se encuentra la guayaba (*Psidium guajava L.*), un árbol frutal perteneciente a la familia Myrtaceae (Fernández,2015), ha sido venerada por diversas culturas a lo largo de la historia por sus usos curativos es por ello por lo que desde tiempos inmemoriales se ha utilizado para el tratamiento de diversas infecciones, no basta conformarse con saber esto solo por tradición de transmisión de generación a generación.

Esta planta ha sido ampliamente utilizada en la medicina tradicional por sus propiedades curativas. En los últimos años, el interés en los aceites esenciales de guayaba ha aumentado debido a su potencial como agentes antimicrobianos naturales. Albergan una rica composición de vitaminas, minerales y compuestos bioactivos. Entre ellos, destacan las vitaminas C, A, E, B3 y minerales como Potasio, Calcio, Hierro y Magnesio. (Bermúdez et al., 2019)

Entre sus muchos beneficios se puede mencionar que conserva la higiene oral ayudando al tratamiento de problemas dentales. Incluso si se cepilla los dientes con frecuencia todos los días, uno de los problemas dentales más comunes con la placa dental es que puede ser difícil de evitar. Las hojas de guayaba tienen propiedades antiplaca que pueden ayudar a prevenir este problema de salud. (Bermúdez et al., 2019)

Más allá de su uso tradicional, la guayaba también ha encontrado un lugar en la industria moderna. Su aceite esencial se emplea en la elaboración de perfumes, productos de aromaterapia, cosméticos, tratamientos fisioterapéuticos e incluso en el ámbito de la nutrición.

Revisiones de literatura realizadas por Bermúdez et al., (2019) investigaron el poder antimicrobiano del aceite esencial de guayaba, demostrando su eficacia contra cepas de bacterias como *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp* y *Escherichia coli*. Su potente acción inhibitoria se atribuye a la alta concentración de compuestos químicos activos presentes en la planta.

Varios estudios como los arriba citados han demostrado que los extractos de hojas de guayaba combaten varias bacterias, hongos y virus. Los flavonoides, los taninos y los aceites esenciales, son compuestos bioactivos que se encuentran en las plantas, estos son componentes químicos presentes en las plantas y que son responsables de esta actividad antimicrobiana (Bermúdez et al., 2019) Según este estudio se puede ver los beneficios para la salud de las hojas de la guayaba mediante las propiedades químicas intrínsecas que posee, sería muy importante que los estudiantes conozcan más a ciencia cierta para su utilización correcta en el tratamiento de infecciones bucales que tanto los aqueja en las temporadas de bajas temperaturas. En el colegio en la disciplina de ciencias naturales se estudian a las plantas de usos medicinales y sus propiedades, se realizará un análisis acerca de los componentes químicos de las plantas de uso medicinal tales como las hojas de la guayaba.

Las plantas poseen metabolitos secundarios que no son de vital importancia para las plantas pero que sí tienen un efecto sobre las bacterias y hongos y repercuten positivamente en la salud de las personas. En este trabajo en lo que enmarca esta profundización del conocimiento de sus componentes me propongo realizar actividades de laboratorio para reconocer los taninos y flavonoides, luego aplicar en la enseñanza de los estudiantes.

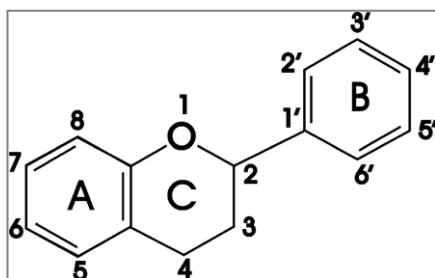
3. 2. COMPONENTES QUÍMICOS DE LAS HOJAS DE LA GUAYABA

Esta planta considerada medicinal posee compuestos químicos que cumplen funciones no esenciales, los cuales se conocen como metabolitos secundarios. Como resultado de su ausencia no es fatal para la planta porque no intervienen en el metabolismo primario de la planta. Los metabolitos secundarios de las plantas juegan un papel en las interacciones entre la planta y su entorno ecológico.

En el trabajo realizado por Cartaya (2001) se reconoce que los polifenoles tienen diversas propiedades beneficiosas para el ser humano, en este trabajo me detendré a estudiar la acción antibacteriana de las hojas de la guayaba y su aporte a la salud bucal. Entre los polifenoles presentes en la hoja de la guayaba se mencionan a los flavonoides los cuales son un grupo diverso de fitonutrientes (químicos vegetales) que se encuentran en muchas frutas, verduras y especias poderosos antioxidantes, con características antiinflamatorias que asisten al sistema inmunológico (Cartaya, 2001). Un componente que se localiza entre los flavonoides y que hace parte de esta planta es la quercentina que tiene un poder antibacteriano importante que se encuentran tanto en las hojas secas como las verdes.

Según Martínez et al. (2002) la estructura química básica de los flavonoides es C6-C3-C6, con dos anillos bencénicos (A y B) unidos a través de un anillo heterocíclico (C). La estructura molecular de este compuesto está estrechamente relacionada con su capacidad antioxidante. El grupo catecol en el anillo B y el doble enlace carbono-carbono en el anillo C son necesarios para la estabilización de los radicales libres. Los grupos hidroxilo fenólicos en las posiciones 3 y 5 proporcionan hidrógeno, lo que ayuda a la molécula a detener las reacciones en cadena de oxidación y protege a las biomoléculas del daño oxidativo. sus propiedades biológicas, como su capacidad antioxidante y sus efectos en la salud. (Martínez et al.,2002)

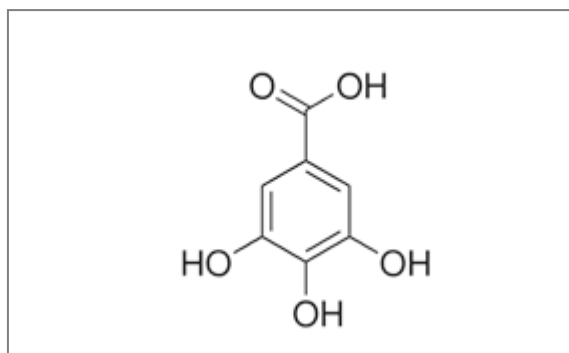
Esta planta contiene flavonoides, los cuales actúan como metabolitos secundarios que ayudan a la planta a adaptarse y protegerse de plagas, enfermedades y estrés físico. Las propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antimicrobianas de estas sustancias también benefician la salud humana cuando se consumen.



Fuente: Estructura general de los Flavonoides (Ramos,2016)

Los taninos son compuestos fenólicos que se pueden encontrar en diversas partes de las plantas, como la corteza de los árboles, las raíces, las hojas y una variedad de frutos y vegetales. (Ramos, 2016)

Los taninos pueden ser una alternativa o un complemento útil a los antibióticos, especialmente para el tratamiento de infecciones causadas por bacterias resistentes a los antibióticos. Recuperado de (<https://www.tannins.org/es/tannino-un-recurso-valioso-contr-las-bacterias>)



Fuente: Imagen de la estructura de un Tanino (Ramos, 2016)

Los compuestos como flavonoides y taninos no son exclusivos de las hojas de guayaba, estos pueden reconocerse mediante una técnica llamada cromatografía, tal técnica puede identificar la presencia de flavonoides y taninos en las hojas de la planta, la misma fue practicada durante la elaboración de este trabajo de grado y es adaptable también por su sencillez para realizarla con los estudiantes y poder extender estas prácticas a otras plantas con usos medicinales.

3.3. ACCIÓN ANTIBACTERIANA Y FUNGICIDA DE LOS FLAVONOIDES Y TANINOS

Las hojas de guayaba tienen propiedades antibacterianas y fungicidas aplicadas al tratamiento de infecciones, por contener flavonoides y taninos. Detienen el crecimiento de bacterias patógenas al detener su metabolismo y replicación. Según Galindo (2020) “Una variedad de tejidos, incluida la lengua, los dientes y la mucosa de los labios y las mejillas, componen la boca. Todas estas superficies están cubiertas por varios tipos de bacterias”. Debido a su equilibrio biológico, estas bacterias generalmente no causan enfermedades. Cuando se rompe este equilibrio a causa de las bajas defensas del organismo, pueden surgir enfermedades como las caries. Para tratar estas infecciones es que se trabaja con una planta de la región de mucha importancia como así también lo harán los estudiantes, conocer sus compuestos químicos y entender la acción antibacterial y fungicida que cumplen biológicamente.

La temperatura de la boca, el pH de la saliva, la concentración de oxígeno, las características anatómicas de la boca y los factores inmunológicos son factores que determinan, la presencia de bacterias. (Galindo, 2020)

Estas infecciones son comunes en los estudiantes, conocer las propiedades antisépticas desde la perspectiva de la experimentación será interesante para que adquieran noción de la importancia de saber de qué están compuestas las hojas de la guayaba y aplicarlas a los usos pertinentes al par de estar desarrollando su formación científica.

En la boca hay microorganismos conocidos como hongos que residen naturalmente en la cavidad bucal. Para crecer, los hongos de los pies o de cualquier otro lugar del cuerpo requieren un ambiente húmedo y cálido. Los hongos de la boca se encuentran en la lengua, las encías, las paredes de la boca, las uñas, los componentes dentales y la garganta. Otros microorganismos de la boca reciben el nombre de bacterias

Las infecciones bucales son corrientes en padecerlas según sean por las bajas defensas del organismo u otros motivos, entonces para tratarlas en forma casera se puede utilizar el extracto etanólico de guayaba y actuar así los mecanismos de control de hongos por parte del extracto etanólico de guayaba que tiene propiedades antimicrobianas que pueden combatir hongos como *Candida albicans* que causan infecciones bucales.

Se ha demostrado que el extracto etanólico de guayaba inhibe el crecimiento de *Candida albicans*, un hongo que se asocia con infecciones bucales. En estudios, se observó una disminución significativa en la cantidad de colonias de este hongo después de aplicar el extracto, lo que indica su potencial como tratamiento para la candidiasis oral. (Ortega et al.,2020)

En el tratamiento de infecciones bucales, el extracto etanólico de guayaba puede ser utilizado como una alternativa natural a los antifúngicos sintéticos, para reducir los efectos secundarios y la resistencia microbiana. El desarrollo de enjuagues bucales o tratamientos tópicos para la candidiasis oral y otras infecciones fúngicas podrían ser particularmente relevantes para su aplicación.

Dependiendo del tipo de hongo y las concentraciones de flavonoides presentes, un ambiente rico en flavonoides puede tener varios efectos sobre los hongos, tanto positivos como negativos. Los flavonoides actúan como agentes antifúngicos naturales al inhibir el crecimiento y desarrollo de algunos hongos patógenos según la fundación Canna (nd).

Esto se debe a que tienen la capacidad de alterar la permeabilidad de la membrana celular fúngica y alterar los principales procesos metabólicos.

Algunos flavonoides, son tóxicos para los hongos invasores, impiden su proliferación y actúan como fitoalexinas en las plantas. (Cartaya, 2001) Las plantas con usos medicinales tienen compuestos bioactivos que le confieren propiedades de usos medicinales entre los que aparecen los taninos y los flavonoides que actúan sobre las bacterias y los hongos haciendo que disminuyan las colonias, es decir que inhiben el crecimiento de microorganismos. Por esta razón, actualmente se han incrementado los estudios sobre el extracto de plantas con propiedades medicinales, debido a las ventajas que brinda a la salud de las personas. Por lo tanto, entender cómo los taninos y flavonoides funcionan con microorganismos no solo subraya la relevancia de las plantas con propiedades medicinales en la salud de las personas, sino que también proporciona nuevas oportunidades para la creación de tratamientos naturales y sostenibles.

3.4. IDENTIFICACIÓN DE METABOLITOS SECUNDARIOS EN LAS HOJAS DE LA GUAYABA

Según los análisis fitoquímicos y farmacognósticos de Pérez, (2022) permitieron identificar metabolitos secundarios y evaluar la calidad de las hojas de la guayaba. Mediante la técnica del tamizaje fitoquímico se identificó los principios activos como flavonoides, taninos y otros y se evaluó la cantidad de los principios activos en los extractos que se obtienen de la planta. El tamizaje fitoquímico es un procedimiento que se utiliza para reconocer los flavonoides presentes en la hoja de plantas que tienen usos medicinales, la misma será una herramienta útil para la investigación científica del trabajo de grado que estoy llevando a cabo para obtener datos sobre los componentes de las hojas de la guayaba cuyas informaciones servirán para conocer su acción antibacterial y fungicida para combatir las infecciones bucales.

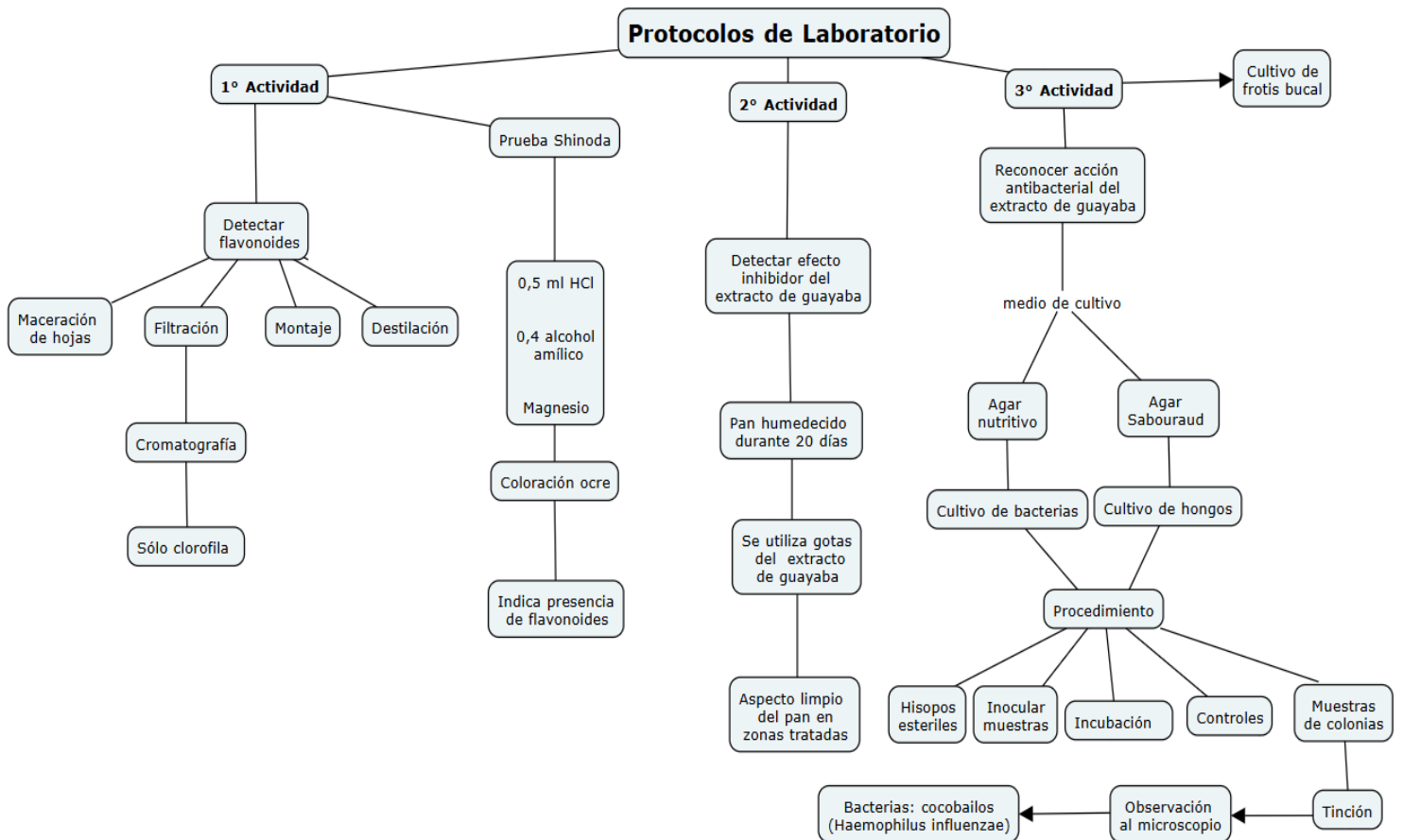
Hay varias pruebas que corresponden al tamizaje fitoquímico entre las que se menciona la prueba de Shinoda utilizada para reconocer flavonoides en los extractos vegetales (Pereira S.et al.,p.p.196) En este trabajo de investigación me he propuesto reconocer los metabolitos secundarios mediante la prueba mencionada para confirmar la presencia de flavonoides, analizándose los extractos de las hojas de la guayaba; para comprobar la presencia de taninos en las hojas de la guayaba se utiliza Cloruro férrico al 10%.

CAPITULO IV

4.1. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL LABORATORIO

Las actividades experimentales se pensaron a partir de las preguntas que forman parte de los intereses de este objeto de estudio: ¿Cómo se puede analizar la actividad antimicrobiana y fungicida de los principios bioactivos presentes en las hojas de la guayaba? ¿Podrían ayudar las actividades experimentales en el desarrollo de la formación científica de los estudiantes del Nivel Medio?

Las razones por las cuales se opta por las actividades en el laboratorio son para lograr un aprendizaje práctico que amplíe la comprensión de los conceptos teóricos trabajando en un entorno experimental. Estas actividades aportan elementos importantes para desarrollarlos en la sala de clases o laboratorio y los cuales enriquecen las experiencias de aprendizaje. (Espinosa, 2016)



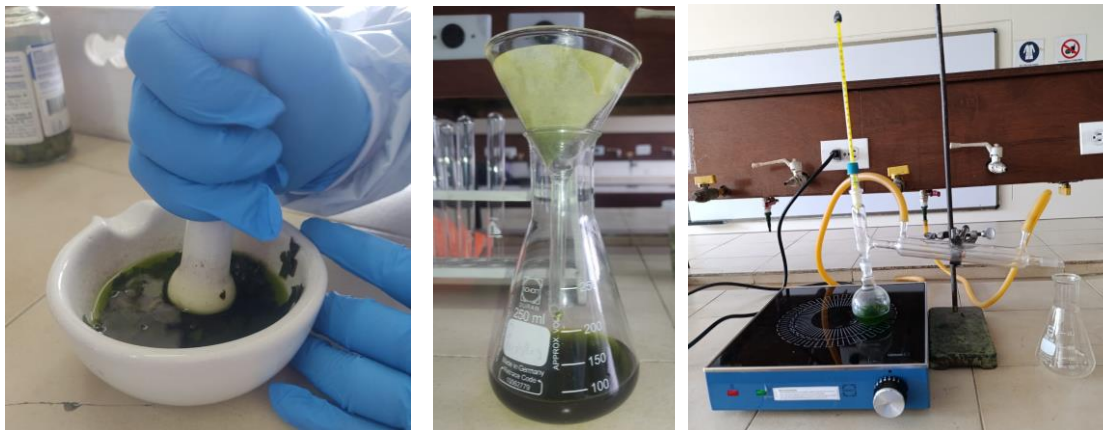
Elaboración propia

4.1.1 PRIMERA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL - PRESENCIA DE FLAVONOIDES

En esta sección de la primera actividad se realizó con el propósito de identificar la presencia de flavonoides en la hoja de guayaba.

Figura 1

Preparación de la primera actividad experimental.



Fuente: *Elaboración propia.*

Maceración de hojas de guayaba con etanol 96%

Filtrado de extracto etanólico de hojas de guayaba.

Destilado al vapor de hojas de guayaba

Como práctica inicial se realizó la cromatografía de líquido de capa fina (CCF) del extracto de guayaba el cual se pasó por el rotavapor utilizando como fase móvil etanol al 96% y pasado un tiempo de 10 minutos, se observó el resultado en la caja UV siendo clorofila a y b, carotenos y xantofila lo que se visualizó (Torossi, 2007, p 47) para hacer el estudio preliminar de la presencia de taninos en las hojas de la guayaba se realizó la prueba con Cloruro Férrico al 10%, no fue posible verificar la presencia.

En cuanto a las pruebas para reconocimiento de taninos en el extracto de las hojas de guayaba no se pudo asegurar con las pruebas llevadas a cabo con el Cloruro férrico al 10% en este trabajo, que las hojas de la guayaba tuviesen taninos y por lo tanto que por la presencia de flavonoides el uso de las hojas de la guayaba puede ser un apoyo para el tratamiento de las infecciones bucales como prevención o como refuerzo, pero no completamente como tratamiento único.

Prueba de Shinoda

Se realizó la siguiente actividad para reconocer la presencia de flavonoides según el cambio de coloración utilizando el extracto destilado de la hoja de guayaba. La prueba de Shinoda es una prueba cualitativa que permite el reconocimiento de flavonoides que contienen en su estructura un núcleo benzopirona. En soluciones acuosas o alcohólicas esta prueba toma un color rojizo, indicando la presencia de flavonoides (Martínez, 2005 como se citó en, Monedero, 2016).

A continuación, se muestran las imágenes del procedimiento en la figura 2 y la descripción de los resultados.

Figura 2

Preparación del procedimiento Shinoda.



Fuente: *Elaboración propia.*

Calentamiento de extracto destilado de hojas de guayaba con 0,5 ml HCl

Proceso de enfriamiento de 10 min.

Cambio de coloración al reaccionar con 0,4% de alcohol amílico

En este procedimiento se observa el cambio de coloración de la muestra y al agregar el magnesio metálico se nota un fuerte burbujeo debido a la reacción entre el metal y la solución que logra una tenue coloración ocre; a medida que va reaccionando, la coloración va intensificándose la tonalidad, lo que indica la presencia de flavonoides (Martínez, 2005 como se citó en, Monedero, 2016). (figura 2).

Al respecto, cuando se agrega ácido clorhídrico al extracto y luego, se añaden el magnesio se produce una reacción que genera gas hidrógeno. Este gas es resultado de la reacción entre el magnesio y el ácido clorhídrico, donde el magnesio actúa como un agente reductor. Los flavonoides presentes en el extracto vegetal son reducidos por este hidrógeno, lo que provoca un cambio de color característico. En este sentido, las propiedades físicas dependen de la clase y la forma del flavonoide (libre, glicósido o sulfatado). Las flavonas, flavonoles y auronas, debido al sistema conjugado son compuestos sólidos con colores que comprenden desde el amarillo muy tenue hasta el rojo. Las antocianidinas son de colores rojo intenso, morado, violeta y azul (Ramos, 2016)

Con base en la prueba Shinoda, se pudo separar los flavonoides del extracto de la hoja de guayaba y llegar a una identificación cualitativa del mismo. Lo que comúnmente, se ha manejado empíricamente como una alternativa para tratar enfermedades respiratorias gracias a sus propiedades químicas. Según Ramos (2016) presentan algunas de las propiedades terapéuticas de los flavonoides, entre las que se encuentran:

Actividad contra la fragilidad capilar (Citrus, rutina y derivados). Acción antiinflamatoria (taxifolina y bavaquinina). Acción antialérgica (baicaleina y sales derivadas de las cromonas). Antihepatotóxico (silimarina). Antiesclerótica y antiedematosa (rutina). Contra la arterioesclerosis. Contra la diabetes mellitus (quercetina). Expectorante. Contra la úlcera al estómago y el duodeno. Antiviral. Antimicrobiano. Acción diurética (p. 23).

En esta actividad se puede concluir que por la reacción del alcohol amílico con el ácido clorídrico y el magnesio se puede observar la presencia de flavonoides presentes en el extracto de las hojas de guayaba, esto se visualiza por el cambio en la coloración en la parte superior de la mezcla de sustancias.

4.1.2 SEGUNDA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

La siguiente actividad se realizó con el objetivo de poder evidenciar el efecto inhibitor antimicrobiano del extracto de hoja de guayaba sobre el crecimiento de moho en el pan, valiéndose de las propiedades antifúngicas de los flavonoides presentes en la guayaba. Se utilizó el pan ya que constituye un medio rápido y fácil para la proliferación de hongos que se desarrollan en condiciones de humedad y calor.

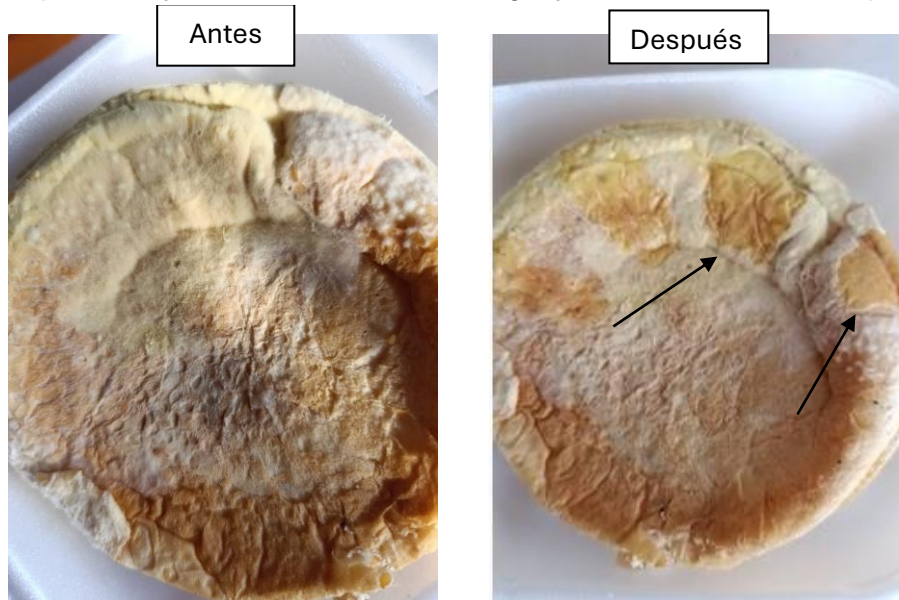
Durante el experimento, se observó que las áreas del pan donde se aplicó el extracto de guayaba se limpiaron rápidamente de moho. Visualmente, se pudo apreciar que el pan no presentaba moho en las zonas tratadas, formándose parches limpios en los lugares donde se aplicó el extracto. Este resultado fue evidente poco tiempo después de la aplicación, indicando una acción rápida y efectiva del extracto (ver figura 3).

De acuerdo, a esta actividad se puede inferir el efecto inhibitor del extracto de la guayaba sobre el crecimiento del moho, lo que puede ser gracias a los flavonoides presentes en el mismo. sin embargo; visualmente se pudo apreciar la desaparición del moho sobre el pan.

A raíz de esta actividad, se procedió a realizarse una tercera actividad experimental utilizando materiales de laboratorio y medios adecuados para el crecimiento de los microorganismos.

Figura 3

Aplicación y efecto del extracto de la guayaba sobre el moho del pan



Fuente: Elaboración propia.

4.1.3 TERCERA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

La segunda actividad, que corresponde a la acción fungicida de las hojas de guayaba, está proyectada para trabajar con los hongos del pan en descomposición. En la tercera actividad, se realizó un experimento con el propósito de reconocer la acción antibacterial del extracto de guayaba, utilizando muestras de saliva (frotis bucal) sobre un medio nutritivo de manera controlada en el laboratorio.

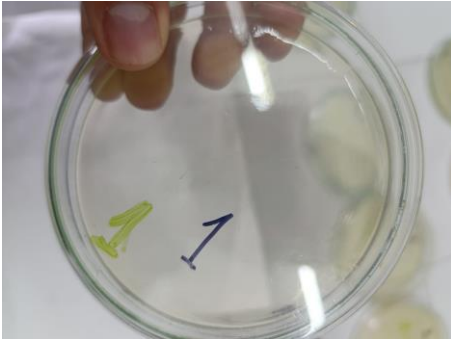
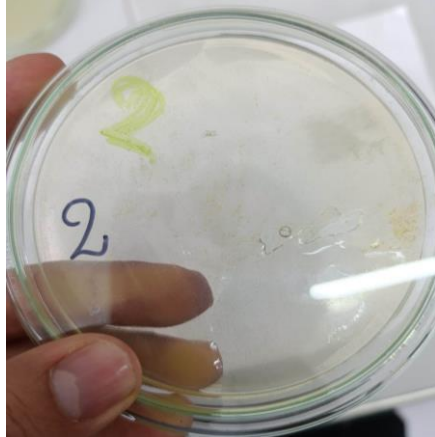
Para esta actividad se utilizó dos tipos de medio de cultivo, que según sus indicaciones son buenos para tal tipo de microorganismos:

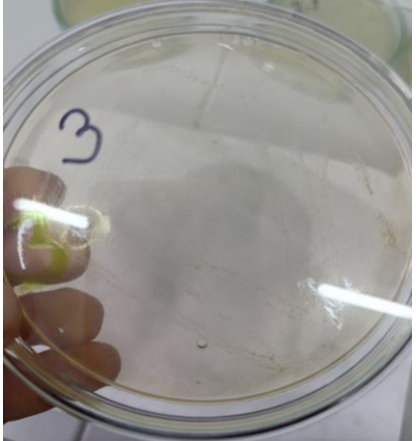

- 1) **Agar Nutritivo:** es un medio general que facilita el crecimiento de microorganismos con necesidades nutricionales mínimas. Se utiliza principalmente para aislar y contar bacterias en diversas muestras, como alimentos y agua.
- 2) **Agar Sabouraud:** este medio está especialmente formulado para el cultivo de hongos, particularmente aquellos que requieren condiciones más específicas. Se emplea principalmente para identificar y aislar hongos patógenos.

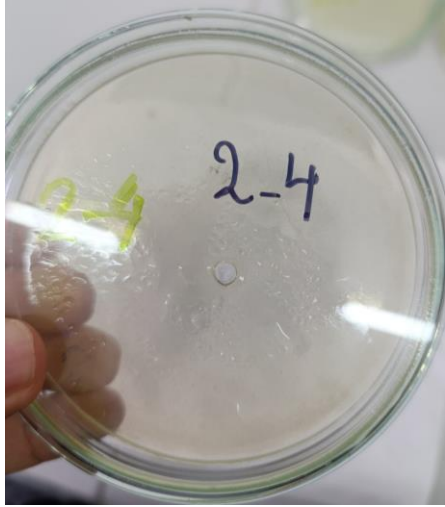
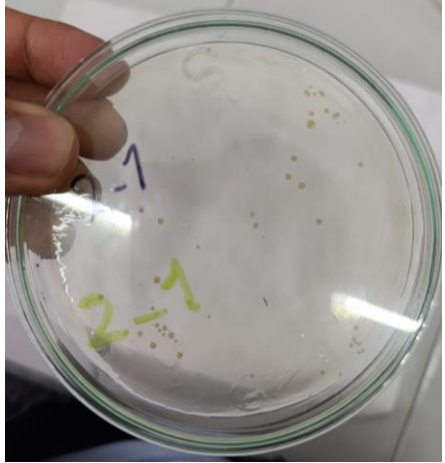
La boca contiene la segunda microbiota más grande y diversa del cuerpo humano. Allí se han detectado más de 700 especies de microorganismos, que incluyen bacterias, hongos y virus (Román, 2023).

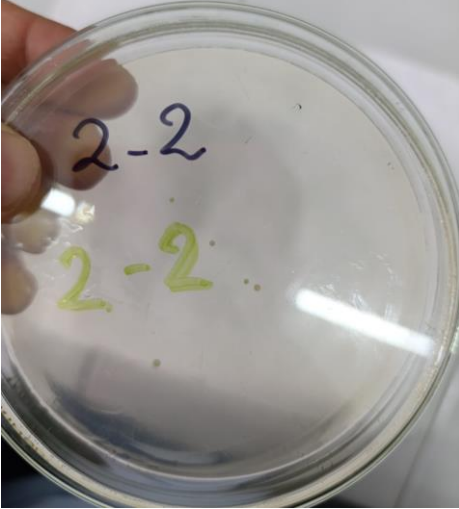
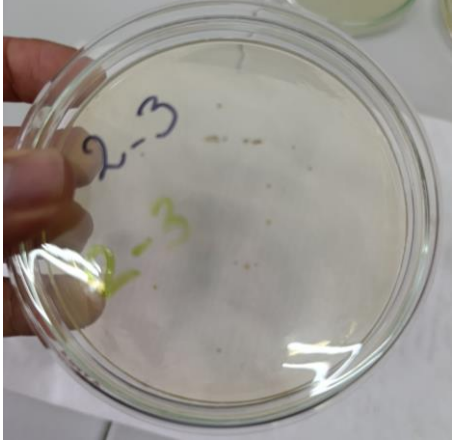
Sin embargo, las bacterias son mucho más abundantes que los hongos en la boca. Las bacterias prosperan en este ambiente debido a la constante disponibilidad de nutrientes y humedad. Por otro lado, aunque los hongos también están presentes, requieren condiciones específicas para proliferar en exceso. El crecimiento de los hongos está generalmente controlado por las bacterias y las condiciones del entorno oral, lo que los hace menos comunes en comparación con las bacterias (Román, 2023)

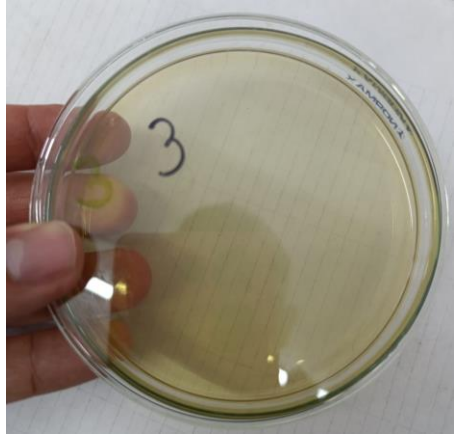
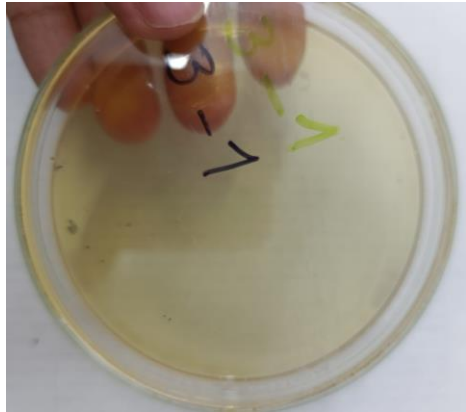
A continuación, se presenta los resultados cualitativos obtenidos.

Agar nutritivo					
Muestras	Cantidad del extracto de guayaba	Tiempo			Fotografía de las muestras a las 72 hs.
		24hs	48hs	72hs	
1. Muestra control	Sin extracto de guayaba y muestra de saliva.	Sin cambios aparentes	Sin cambios aparentes	Sin cambios aparentes	
2. Muestra con saliva	0,5 ml de extracto de guayaba	Sin cambios aparentes	Sin cambios aparentes	Sin cambios aparentes	

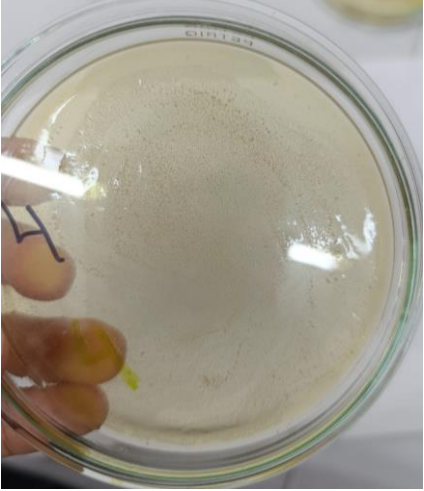

<p>3. Muestra con saliva</p>	<p>1 ml de extracto de guayaba</p>	<p>Sin cambios aparentes</p>	<p>Presencia de 5 colonias circulares blanquecinas</p>	<p>Se mantiene la misma cantidad anterior</p>	 <p>A photograph of a petri dish labeled '3' in blue ink. The agar surface is mostly clear with a few very faint, small, circular white spots scattered across it.</p>
<p>4. Muestra con saliva</p>	<p>0,25 ml de extracto de guayaba</p>	<p>Sin cambios aparentes</p>	<p>Presencia de 5 colonias circulares blanquecinas</p>	<p>Se mantiene la misma cantidad anterior</p>	 <p>A photograph of a petri dish labeled '4' in blue ink. The agar surface shows five distinct, circular, white colonies. The colonies are more prominent than in the previous dish, though still appearing as small white spots.</p>



<p>2.4 Muestra control</p>	<p>1 ml de extracto de guayaba, sin muestra de saliva</p>	<p>Sin cambios aparentes</p>	<p>Sin cambios aparentes</p>	<p>Sin cambios aparentes</p>	
<p>2.1 Muestra con saliva</p>	<p>Sin extracto de guayaba</p>	<p>Presencia de 9 colonias circulares blanquecinas</p>	<p>Presencia de 49 colonias</p>	<p>Presencia de 52 colonias circulares blanquecinas</p>	

<p>2.2 Muestra con saliva</p>	<p>Sin extracto de guayaba</p>	<p>Sin presencia de colonias</p>	<p>Presencia de 5 colonias circulares blanquecinas</p>	<p>Mantiene la misma cantidad de colonias.</p>	
<p>2.3 Muestra con saliva</p>	<p>Sin extracto de guayaba</p>	<p>Sin presencia de colonias</p>	<p>Presencia de 12 colonias circulares blanquecinas</p>	<p>Mantiene la misma cantidad de colonias</p>	

Agar Sabouraud					
Muestras	Cantidad del extracto de guayaba	Tiempo			Fotografía de las muestras a las 72 hs
		24hs	48hs	72hs	
3. Muestra control	Sin extracto de guayaba y saliva	Sin cambios aparentes	Sin cambios aparentes	Sin cambios aparentes	
3.1 Muestra con saliva	Sin extracto de guayaba	Sin cambios aparentes	Sin cambios aparentes	Sin cambios aparentes	

<p>3.2 Muestra con saliva</p>	<p>Sin extracto de guayaba</p>	<p>Sin cambios aparentes</p>	<p>Sin cambios aparentes</p>	<p>Sin cambios aparentes</p>	
<p>3.3 Muestra con saliva</p>	<p>Sin extracto de guayaba</p>	<p>Sin cambios aparentes</p>	<p>Sin cambios aparentes</p>	<p>Sin cambios aparentes</p>	

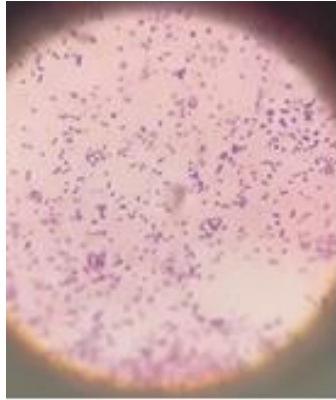
<p>4. Muestra control sin saliva</p>	<p>1 ml de extracto de guayaba</p>	<p>Sin cambios de aparentes</p>	<p>Sin cambios de aparentes</p>	<p>Sin cambios de aparentes</p>	
<p>5. Muestra con saliva</p>	<p>0,5 ml de extracto</p>	<p>Presencia de aparentes colonias de coloración anaranjada</p>	<p>Presencia de aparentes colonias de color anaranjada en forma circular de tamaño muy pequeño</p>	<p>Mantiene la apariencia anterior</p>	

<p>6. Muestra con saliva</p>	<p>0,25 ml de extracto</p>	<p>Presencia de aparentes colonias de coloración anaranjada</p>	<p>Presencia de aparentes colonias de color anaranjada en forma circular de tamaño muy pequeño</p>	<p>Mantiene la apariencia anterior</p>	
<p>7. Muestra con saliva</p>	<p>1 ml de extracto</p>	<p>Presencia de aparentes colonias de coloración anaranjada</p>	<p>Presencia de aparentes colonias de color anaranjada en forma circular de tamaño muy pequeño</p>	<p>Mantiene la apariencia anterior</p>	

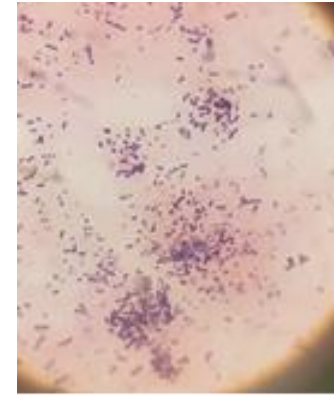
Elaboración propia

Figura 4

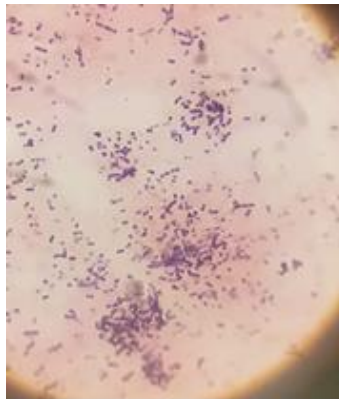
Imágenes vistas desde el microscopio a 10x10 de las muestras elegidas.



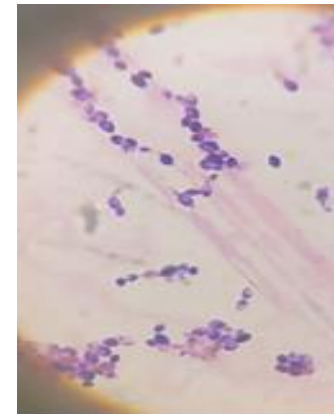
Cultivo 2-1 (Sin extracto de guayaba en agar Nutritivo) - Cocobasilos



Cultivo 3-3- (sin extracto de guayaba agar Sabouraud- Cocobasilos



Cultivo 4 (con extracto de guayaba en agar Nutritivo) Cocobasilos



Cultivo 5 –(con extracto de guayaba en agar Sabouraud) Cocobasilos

Fuente: Elaboración propia.

A las 72 horas del cultivo se tomaron como muestras las que parecían más significativas porque se ha dado formación de colonias.

En la muestra 4 se observan colonias de formas de cocos llamadas cocobacilos, son de color azul violeta, las cuales corresponden a bacterias grampositivas,

De la muestra 2-1 se observan colonias de cocobacilos de color violeta, las que corresponden a bacterias grampositivas

En la muestra 5 con 0,5 ml de extracto de guayaba observada al microscopio se pudo ver la formación de 8 colonias de cocobacilos de colores morados que corresponden a bacterias grampositivas y rosas que corresponden a bacterias gramnegativas.

De la muestra 3-3 se puede destacar la aparición de colonias de bacterias de color violeta en forma de cocos, por lo que se puede decir que son cocobacilos y corresponden al grupo de las gran positivas.

Haemophilus influenzae es el tipo de bacteria que corresponde a los cocobacilos encontrados en la microbiota de la boca.

Para hacer esta descripción de los resultados conté con la asesoría de la profesora Silvia Gómez del laboratorio de Biología.

Los resultados obtenidos en esta actividad experimental evidencian que, en el medio de cultivo Agar Nutritivo, que satisface los requerimientos nutricionales para el crecimiento de bacterias, se formaron notablemente colonias bacterianas. En las muestras sembradas con microorganismos a partir de saliva bucal, se observó un crecimiento que varió entre 5 y 59 colonias en el medio donde no se agregó extracto de guayaba. En contraste, en las muestras donde se incorporó el extracto, el número de colonias no superó las 5 después de 72 horas de incubación.

Además, en el medio Agar Sabouraud no se observó aparentemente crecimiento de colonias bacterianas ni formación de hongos. Pero cuando se procedió a la observación microscópica, se identificaron bacterias grampositivas con formas de cocos y cocobacilos. En todas las muestras analizadas bajo el microscopio se observaron únicamente bacterias de este tipo, sin presencia de hongos.

En este sentido, se puede asumir que las bacterias mostraron un crecimiento significativamente mayor en el medio de cultivo Agar Nutritivo sin la adición del extracto de guayaba. En contraste, en el medio donde se incorporó el extracto, aunque se encontraron bacterias, la cantidad de colonias fue notablemente menor. Esto sugiere que el extracto de

guayaba tiene un efecto inhibitor sobre el crecimiento bacteriano, lo que indica que, si bien no elimina por completo la proliferación de las bacterias, sí crea un ambiente menos favorable para su desarrollo. Este hallazgo es consistente con la literatura revisada, que señala que los flavonoides presentes en las hojas de guayaba poseen propiedades antibacterianas. Estos compuestos pueden interferir con procesos metabólicos esenciales en las bacterias, lo que resulta en una reducción en su capacidad de multiplicarse y formar colonias. Sin embargo, dado que no se realizaron análisis adicionales, no es posible determinar si el extracto afecta la composición celular de las bacterias.

CAPITULO V

5.1. PROYECCIONES DE ACTIVIDADES PARA REALIZAR CON LOS ESTUDIANTES EN EL AULA.

Basado en los planteamientos de Malagón et al., (2013). me propongo en este trabajo hacer un ejercicio pedagógico, que trata de observación y la experimentación en realización de actividades o proyecciones que voy a llevar a cabo con los estudiantes del Nivel Medio del Colegio Nacional E.M.D. Marcelina Bogado de la ciudad de Coronel José Félix Bogado, durante los meses de marzo a mayo de 2025, llevando a cabo un proyecto que integre a otras áreas del saber. Teniendo en cuenta como eje principal a las plantas de uso medicinal más utilizadas en el mate o tereré, en donde lo que se pretende del trabajo sea el estudio de los compuestos bioactivos presentes en las hojas de las plantas, reconocer que las mismas tienen un metabolismo que las transforma y como resultados se producen metabolitos secundarios de los cuales en este trabajo de grado se priorizan los flavonoides y taninos, una actividad interesante es realizar experimentos sobre su función antibacterial y fungicida, logrando así la participación de los estudiantes en el reconocimiento de tales componentes y a partir de ahí puedan implementar su utilización en la vida cotidiana para el tratamiento de infecciones; a través de ello verse su importancia para la incorporación en el currículo por ser además una manera de conservar los recursos naturales y la cultura paraguaya.

Una vez realizado el reconocimiento de los flavonoides y taninos se daría el ejercicio de argumentar sobre la acción antibacterial y fungicida de las plantas que fueron sujetas a investigación, así será posible realizar comparaciones entre ellas, valorar las propiedades farmacológicas y su potencial terapéutico; sacar conclusiones de la investigación, las cuales en un espacio creado serán expuestas sobre todos los conocimientos recabados para que las demás personas conozcan del trabajo realizado y los aprendizajes adquiridos durante el tiempo establecido para la realización del proyecto .

En la siguiente tabla se hace una síntesis de las actividades que se llevarán a cabo con los estudiantes, en la primera columna se hace una presentación de las etapas en las que se estará llevando a cabo las actividades en el aula del segundo curso del nivel medio.

En la segunda columna se mencionan las actividades a llevarse a cabo con los estudiantes en los espacios de laboratorio y en la tercera columna se exponen la

CONCLUSIONES

Durante el ejercicio como docente que ha desarrollado la autora de este trabajo de grado, a lo largo de los años de experiencia profesional se ha enfrentado a todo tipo de situaciones. Sin embargo, no ha tenido la oportunidad de reflexionar sobre el pensamiento de una problemática en ciencias naturales. En el trascurso del avance del trabajo de grado de esta maestría ha realizado un ejercicio de reflexión distinto a lo acostumbrado, ya que tiene un tema que es el *Estudio de las propiedades antisépticas y fungicidas de las hojas de la guayaba: herramientas para la enseñanza de las Ciencias Naturales* y al trabajarlo, ha desarrollado una propuesta didáctica para enseñar dicho tema.

Inicialmente se hizo interrogantes que empezaba a dar sentido a la investigación: ¿Cuál es la interacción entre las sustancias de la hoja de la guayaba con los hongos y las bacterias? A lo que se puede deducir a partir de las actividades experimentales, las cuales muestran una aparentemente interacción positiva del extracto de las hojas de la guayaba sobre las bacterias y los hongos. ¿Cuáles son los mecanismos de acción que la hacen un buen uso antibacterial o fungicida? La presencia de los flavonoides y taninos en las hojas de la guayaba es lo que supone han producido la inhibición de los hongos y las bacterias.

Más allá de la tradicional forma de enseñar recurriendo a la técnica de la memorización, en este trabajo se ha podido realizar un ejercicio en el que se configura un problema y ha podido vivenciar las explicaciones que resultaban de dicho problema utilizando la observación y por ende las actividades experimentales. Con esto, lo que se pretende es que los estudiantes se encuentren entusiasmados y motivados para lograr un conocimiento científico a través de la experimentación.

Si bien, durante el trabajo de grado en los laboratorios de la universidad se ha desarrollo actividades experimentales y, se han obtenido resultados preliminares sobre la presencia de flavonoides y taninos en las hojas de guayaba, aún queda mucho por hacer para caracterizar completamente estos compuestos. Se podría hacer un análisis cuantitativo, que permitiría determinar la concentración de los compuestos de interés en las muestras y se tendrá que seguir estudiando para poder explicar cómo actúan las sustancias entre sí para dar positivo a las pruebas cualitativas ya realizadas, porque apenas se ha dado una primera explicación de

los cambios de coloración que se observó cuando se utilizaron reactivos como el magnesio, el hidrógeno y el cloruro férrico.

En lo que respecta a este trabajo, para el logro de los objetivos propuestos resultan útiles las informaciones recabadas en los procedimientos básicos realizados en el laboratorio los cuales son apropiados para desarrollarlos con los estudiantes en las clases de ciencias naturales, de esta manera trabajar en un ambiente que resulte práctico para los estudiantes. En este proceso como educador se ha adquirido mayor experiencia en la actividad de laboratorio con miras a mejorar la tarea docente, siendo un orientador para la formación de los jóvenes a quienes hagan sentir interés por aprender, pues el maestro debe ser inspirador del saber demostrando conocimiento y pasión por lo que hace. En este sentido las pruebas de Shinoda, cromatografía o Cloruro férrico al 10 % amplían el conocimiento del docente sobre la composición de las hojas de las plantas o los cultivos de bacterias y hongos dando una idea de cómo actúa el extracto de guayaba sobre tales microorganismos y por medio de estos conocimientos lograr la comprensión de estos temas a los estudiantes.

Durante el desarrollo de este trabajo de grado, se recurrió a la investigación en la que se realizaron diferentes pruebas en el laboratorio para conocer con más precisión los componentes de las hojas de la guayaba, especialmente los metabolitos secundarios entre los que se encuentran los flavonoides y taninos. Estas pruebas realizadas son actividades experimentales que consisten en el ejercicio de reconocimiento de flavonoides, taninos, la acción de los flavonoides y taninos sobre los hongos y bacterias en el cultivo de frotis bucal y sobre el pan con moho.

Estas actividades experimentales constituyen un importante aporte para la enseñanza de las ciencias naturales, ya que sirven para realizar montajes que ayudan a recabar datos basados en anteriores investigaciones de diferentes campos. Se trata de actividades experimentales sencillas de realizar con los estudiantes, ya que son una manera práctica de desarrollar una clase en la que se den como resultado aprendizajes significativos, que también pueden ser modificadas adecuando a las realidades del grupo de alumnos o las necesidades pedagógicas.

Según los objetivos propuestos, en el primer objetivo específico: “Desarrollar procedimientos experimentales y fundamentarlos conceptualmente para comprender la presencia de los flavonoides y taninos presentes en las hojas de la guayaba”, se destaca la necesidad de realizar pruebas que lleva a organizar otras actividades experimentales hasta

lograr reconocer los principios activos investigados. En primer lugar, se realizó una cromatografía de capa fina (CCF) donde se observaron componentes como clorofila a y b, carotenos y xantofila. Por ello nuevamente se realizó otra prueba sencilla con extracto etanólico de guayaba destilado, en la cual tampoco se evidenció la presencia de flavonoides como en la prueba anterior. Por lo que se recurrió a la prueba de Shinoda con la que se obtuvo el resultado esperado, que es la visualización de flavonoides, utilizando reactivos como el cloruro de magnesio y el alcohol amílico. Con la CCF se tuvo la intención de reconocer los taninos presentes en el extracto etanólico usando como reactivo el Cloruro férrico al 10%, no pudiéndose evidenciar se optó por utilizar el extracto destilado con agua desionizada y como referente usando el extracto de uva con lo que tampoco se pudo observar la presencia al someterla a la luz UV.

El segundo objetivo que trata sobre: “Analizar la actividad antimicrobiana y fungicida de los principios bioactivos presentes en las hojas de la guayaba”, se realizó la actividad que consistía en reconocer la acción antibacterial y fungicida del extracto de guayaba. Para ello, se realizaron cultivos de bacterias con frotis bucal que fueron incubados en medios de cultivo agar Nutritivo y agar Sabouraud, en el que se realizaron seguimientos diarios y al culminar el tiempo establecido se eligieron las muestras más significativas para la observación en el microscopio en el cual se visualizaron bacterias con formas de cocos llamadas cocobasilos, no se observaron los hongos en las muestras. Otro experimento con el pan en descomposición muestra el efecto del extracto de guayaba sobre la proliferación de los hongos, presenta un aspecto visualmente libre de microorganismos al momento de aplicar dicho extracto sobre la parte del pan con moho, ambos casos dieron resultados positivos.

En relación con el tercer objetivo: “Diseñar propuestas de actividades experimentales para la experiencia con los estudiantes del Nivel Medio sobre plantas de usos medicinales”, se preparó una cartilla conteniendo una guía didáctica basada en la observación y la experimentación. Esta cartilla, con las actividades es un aporte para realizar con los estudiantes en su proceso educativo, con miras a una formación científica y el mejoramiento del trabajo docente.

Con este trabajo se espera que se haga la implementación de estos contenidos en la malla curricular del nivel medio iniciando así con la formación de profesores y estudiantes en el campo de las ciencias naturales. Al dar énfasis a la investigación, utilizando la observación y la experimentación para la formación científica de los estudiantes bajo la atenta mirada del

profesor. Además, es una invitación al ejercicio de reflexión personal para cada docente acerca de su práctica con el pensamiento de buscar estrategias para desarrollar las clases de ciencias naturales de manera dinámica y significativa, incentivando el interés hacia el conocimiento científico.

Estas actividades experimentales despertaron en la docente un interés de conocer más acerca de los componentes bioactivos de las plantas de usos medicinales y también se puede aplicar a otros temas referentes de ciencias naturales por ser una manera práctica de aprender y aplicar en la labor cotidiana para el logro de mejores resultados académicos.

La incorporación de actividades experimentales en el aula representa un cambio de paradigma en la práctica docente. Al transformar al docente en un facilitador del aprendizaje, se promueve un ambiente de exploración, descubrimiento y de aprendizaje continuo. A su vez, esta práctica exige una actualización constante de conocimientos y habilidades por parte del docente, lo que se traduce en una mejora continua de la calidad educativa.

BIBLIOGRAFÍA

- Antola, N. (2024). *Papel de la Observación y las Preconcepciones Teóricas en la Enseñanza de las Ciencias Naturales*. Revista Científica y Académica. Vol. 4, No. 2. Recuperado de <https://estudiosyperspectivas.org/index.php/EstudiosyPerspectivas/article/view/263/416>
- Bermúdez, M. J., Chinchilla F G, y Mol, A. (2019). *Composición química y actividad antimicrobiana del aceite esencial de Psidium guajava y Cymbopogon citratus*. Agronomía Mesoamericana , 30(2), 123-134. <https://doi.org/xxxx>
- Cartaya, O., Reynaldo y Inés (2001). *Flavonoides: Características químicas y aplicaciones Cultivos Tropicales*. 22(2), pp. 5-14. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana, Cuba.
- Chero, N. y Ruíz, B. (2016). *Efecto antibacteriano in vitro del extracto alcohólico de Psidium guajava (guayaba) y Medicago sativa (alfalfa) sobre Streptococcus mutans ATCC 25175*. Rev. Salud & Vida Sipanense 2016: 3 (2); 6 – 12.
- Fernández, B., Pérez, E., y Leneidy. (2015) *Mejoramiento genético de guayabo*. Beneficios potenciales de la miricetina + Fuentes y efectos secundarios Recuperado de https://fisiomorfosis.net/estar-en-forma/beneficios-potenciales-de-la-miricetina-fuentes-y-efectos-secundarios/?expand_article=1
- Freire Dos Santos, L. M., Moreno-Sierra, D. F., & Wiziack, S. (Eds.). (2024). Vol. 17 Núm. 32 (2024): ene-jun. Número monográfico "*Relaciones entre Enseñanza de la Biología y Educación Ambiental*". Bio-grafía. Escritos sobre la biología y su enseñanza. Recuperado de <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/issue/view/740>
- Galindo, C. (2020, 8 de septiembre). *Una variedad de tejidos, incluida la lengua, los dientes y la mucosa de los labios y las mejillas, componen la boca*. Todas estas superficies están cubiertas por varios tipos de bacterias. Clínica Dental Galindo. Recuperado de <https://www.dentalgalindo.com/blog/entrevista-al-director-medico-de-clinica-dental-galindo/>
- Galindo, D. (2020). *Bacterias de la boca*. En Dental Galindo. Recuperado de <https://www.dentalgalindo.com/blog/bacterias-de-la-boca/#%C2%BFcuantas bacterias hay en la boca>
- Giordan, A., y Vecchi, G. (1995). *La Curiosidad. Los Orígenes del Saber*. Capítulo 8. Serie Fundamentos N° 1, Colección Investigación y Enseñanza, Diada Editora S. L. Sevilla.
- Guidoni, A. (1990). *La curiosidad y su importancia en el aprendizaje*. En Título del libro o artículo (p. xx). [Editorial].

- iNaturalist. (2024). *Psidium guajava*. En iNaturalist. Recuperado de <https://colombia.inaturalist.org/taxa/62859-Psidium-guajava>
- López, J., y Boronat, R. (2018). *Prácticas de Microbiología básica en el laboratorio de Educación Secundaria*. Región de Murcia. I.S.B.N.: 978-84-09-01972-4. Recuperado de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcqlclefindmkaj/https://website.iesmigueldecervantes.com/publica/biblioteca/archivos/Practicas_Microbiologia_basica_lab_ESO.pdf
- Malagón, J. F., Sandoval, S., & Ayala, M. M. (2013). *La actividad experimental: construcción de fenomenologías y procesos de formalización*. Grupo Física y Cultura, Universidad Pedagógica Nacional.
- Martínez-Flórez, S., González-Gallego, J., Culebras, JM, & Tuñón, MJ (2002). *Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes*. *Nutrición Hospitalaria* , 17 (6), 271-278.
- Martínez, S., González, J., Culebras, J. M., y Tuñón, M. J. (2019). *Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes*. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 53(3), 211-217. Departamento de Fisiología, Universidad de León y Hospital de León. España.
- Monedero, J. (2016). *Identificación y caracterización de flavonoides por espectrometría de masas en melazas residuales de un ingenio azucarero*. Trabajo de grado para optar al título de pregrado en química farmacéutica. Universidad ICESI.
- Müller, M., Calcagni, E., Grau, V., Preiss, D. D., y Volante, P. (2013). *Desarrollo de habilidades de observación en estudiantes de pedagogía: Resultados de una intervención piloto basada en el uso de la Videoteca de Buenas Prácticas Docentes*. *Estudios Pedagógicos*, 39, 85-101. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.
- Ortega, M., Calzada, N y Bacilio, S. (2020). *Efecto del enjuague bucal del Psidium guajava L., sobre Candida albicans y Streptococcus mutans*. *Rev Peru Cienc Salud*. 2020; 2(2): 75-81. doi: <https://doi.org/10.37711/rpcs.2020.2.2.120>
- Paraguay: Ministerio de Educación y Cultura (2014). *Actualización Curricular del Bachillerato Científico de la Educación Media - Plan Común: Área Ciencias Básicas y sus Tecnologías*. Asunción: MEC. Recuperado de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcqlclefindmkaj/https://informacionpublica.paraguay.gov.py/public/1380320-Ciencias_Sociales_y_sus_Tecnologaspdf-Ciencias_Sociales_y_sus_Tecnologas.pdf
- Pereira, S., Vega, D., Almeida, M. y Morales, G. (2009). *Tamizaje fitoquímico de los extractos alcohólico, etéreo y acuoso de las hojas de la Trichilia hirta L.* *Química Viva*, 8(3), 192-199.

- Pérez, E. (2021). *Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes*. Revista científica Nova, 19(36), 1-15.
- Pérez, J. F. (2022). *Análisis fitoquímico y farmacognóstico de las hojas de Psidium guajava L.(Guayaba)*. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional San Luis Gonzaga.
- Ramos, A. (2016). *Análisis fitoquímico, determinación cualitativa y cuantitativa de flavonoides y taninos, actividad antioxidante, antimicrobiana de las hojas de "Muehlenbeckia hastulata (J.E.Sm). I.M. Johnst" de la zona de Yucay (Cusco)*. Tesis para optar el Título Profesional de Químico. Universidad Nacional mayor de San Marcos
- Ríos, E., González, KD, & Hernández, LT (2016). *Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar*. Entramado , 12(1), 266-281. Universidad del Valle.
- Román, V. (2023). *¿Por qué las bacterias y los hongos en la boca ayudarían a entender mejor a las caries?* Infobae. Recuperado de <https://www.infobae.com/americaciencia-americaciencia/2023/01/08/por-que-las-bacterias-y-los-hongos-en-la-boca-ayudarian-a-entender-mejor-a-las-caries/>
- Torossi, F. (2007) *Una experiencia sencilla con fundamentos complejos: la separación de pigmentos fotosintéticos mediante cromatografía sobre papel*. Dialnet. Sociedad española de Química. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2510362>
- Vargas, D., Soto, M., González, V. A., Engleman, E. M., & Martínez, Á. (2005). *Variación del contenido de flavonoides en hojas de guayaba en condiciones de estrés*. Revista Chapingo Serie Horticultura, 11(1), 89-92. Recuperado de <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcqlclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/609/60912502013.pdf>

ANEXOS

CARTILLA PARA ESTUDIANTES COLEGIO NACIONAL E.M.D. MARCELINA BOGADO SEGUNDO CURSO BACHILLER EN CIENCIAS SOCIALES

TÍTULO: Plantas de usos medicinales y sus usos curativos.

INTRODUCCIÓN

Este material didáctico fue diseñado para que los estudiantes trabajen durante las clases de Ciencias Naturales temas relacionados a las plantas de uso medicinal, las cuales son muy utilizadas para el mate o tereré y que son consumidos por gran parte de la población joven. La importancia de conocer el tema radica en conocer las composiciones químicas y su acción biológica.

Se espera que al término de la cartilla ya los estudiantes comprendan la composición química de algunas plantas de usos medicinales.

OBJETIVOS DE LA CARTILLA:

Transmitir conocimientos científicos aprendidos.

BREVE CONTEXTO HISTÓRICO: la utilización de las plantas a las que se les da usos medicinales ha sido utilizadas desde la época de los guaraní y esa tradición sigue vigente, es importante que desde el colegio se le dé una mirada científica y conocer más sobre sus componentes químicos y sus acciones biológicas.

FECHA DE ELABORACIÓN:

DESARROLLO:

ACTIVIDAD 1: ¡VEMOS UN VIDEO!

Materiales que utilizar en la clase	TV – Internet – Pendrive – Cuadernos - Bolígrafos
Duración	80 minutos
Objetivo	Registrar las plantas que se nombran en el video y nombrar sus propiedades.

ACTIVIDADES

1. Observación del video: “20 plantas medicinales y milagrosas que debes tener en tu hogar”.

<https://youtu.be/Z8DES6PutBs>

2. Luego de observar el video responder las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las plantas de usos medicinales que se nombran en el video?

¿Qué infecciones o condiciones de salud se tratan con estas plantas?
 ¿Qué es lo que da el carácter de medicinales a ciertas plantas?
 ¿Utilizan algunas de estas plantas mencionadas en el video ya sea en el mate o el tereré?

- Organiza las plantas mencionadas en el video, di cuáles son sus propiedades y especifica si son antisépticos, diuréticas, antiespasmódicos, bactericida, cicatrizante. Nombra 10 plantas más conocidas para ti.

Plantas	Propiedades	Clasificación

4.Preparar un video en tiktok ubicando el cuadro y usando imágenes de plantas de usos medicinales.

5.Compartir y socializar los videos con los compañeros de la sala de clases.

ACTIVIDAD 2: CONOCIENDO MÁS SOBRE LOS USOS MEDICINALES DE LAS PLANTAS

Materiales que utilizar en la clase	Fotocopias(cuentos) – Cartulinas - Marcadores – Plasticola
Duración	80 minutos
Objetivo	Realizar comparaciones de las informaciones contenidas en los cuentos con los conocimientos científicos actuales.

ACTIVIDADES

1.Análisis de cuentos referentes a los usos de las plantas de usos medicinales

Cuento 1: “El Jardín Curativo” de Godoy Piroaska, Cuentos de las Plantas de usos Medicinales

El Jardín Curativo

Había una vez en un pequeño pueblo un niño llamado Lucas, que vivía con su abuela en una casa rodeada de un hermoso jardín. Este jardín no solo era un lugar de juego, sino que también estaba lleno de plantas de usos medicinales que su abuela cultivaba con mucho cariño.

Un día, Lucas se sintió mal. Tenía un fuerte dolor de cabeza y no podía concentrarse en sus tareas. Su abuela, al verlo así, le dijo: "No te preocupes, Lucas. Vamos a usar las plantas de nuestro jardín para ayudarte".

Ella lo llevó al jardín y le mostró varias plantas:

La Manzanilla: "Esta planta es excelente para calmar los dolores de cabeza y ayudar a dormir mejor", explicó su abuela mientras recogía algunas flores.

La Menta: "Si tienes problemas digestivos, esta planta te ayudará a sentirte mejor", añadió, cortando algunas hojas frescas.

El Eucalipto: "Es perfecto para aliviar la congestión y refrescar el aire", dijo mientras le enseñaba cómo hacer un té con sus hojas.

Lucas observará con atención cómo su abuela preparaba infusiones con las plantas. Después de beber el té de manzanilla, comenzó a sentirse más relajado y el dolor de cabeza disminuyó.

La curiosidad de Lucas creció. "Abuela, ¿cómo sabes tanto sobre estas plantas?", preguntó. Su abuela sonriendo y le respondió: "Las plantas nos han ayudado desde hace siglos. Cada una tiene propiedades especiales que pueden curar o aliviar dolencias".

Esa tarde, mientras se recuperaba, Lucas decidió ayudar a su abuela a cuidar el jardín. Aprendió a mirar las plantas ya identificar cuáles eran las más útiles. Con el tiempo, se convirtió en un experto en el cuidado de las plantas de usos medicinales.

Un día, llegó al pueblo un viajero enfermo. Tenía fiebre y no sabía qué hacer. Lucas recordó lo que había aprendido y corrió al jardín. Preparó una infusión con hojas de eucalipto y manzanilla y se la llevó al viajero.

"Esto te ayudará", dijo Lucas con confianza. El viajero tomó la infusión y en poco tiempo comenzó a sentirse mejor. Agradecido, le dijo: "Eres un verdadero curandero".

Desde entonces, Lucas se comprometió a seguir aprendiendo sobre las plantas de usos medicinales y ayudar a quienes lo necesitaban. Así, el pequeño jardín se convirtió en un lugar mágico donde la naturaleza sanaba y enseñaba.

Moraleja: Las plantas de usos medicinales son tesoros que nos brinda la naturaleza; aprender sobre ellas puede ser la clave para cuidar nuestra salud y ayudar a otros.

Cuento 2: "El Secreto de la abuela Flora" de Laura Escudero

El secreto de la abuela Flora

En un pequeño pueblo rodeado de montañas, vivía la abuela Flora, una mujer sabia y querida por todos. Su casa, siempre llena de aromas herbales, era un refugio donde la gente acudía buscando alivio para sus males.

Desde niña, Flora había aprendido de su abuela los secretos de las plantas. Sabía qué hierba calmaba la tos, cuál aliviaba el dolor de cabeza y cuál fortalecía el cuerpo. Conocía los bosques como la palma de su mano y cada planta tenía un nombre y una propiedad especial para ella.

Un día, llegó al pueblo un joven médico que se burlaba de las antiguas costumbres. "Esas plantas no sirven para nada", decía con arrogancia. "La medicina moderna tiene la cura para todo".

La abuela Flora lo escuchó con paciencia y luego lo invitó a su jardín. Allí, le mostró una variedad de plantas y le explicó sus propiedades. El joven médico, al principio escéptico, empezó a prestar atención. Flora le habló de la manzanilla para el insomnio, del romero para la memoria, del diente de león para el hígado...

El médico quedó impresionado por los conocimientos de Flora. Comenzó a investigar sobre las plantas de usos medicinales y se dio cuenta de que muchas de las medicinas modernas se derivaban de compuestos encontrados en la naturaleza.

A partir de ese día, el médico y la abuela Flora trabajaron juntos para combinar los conocimientos de la medicina tradicional y la moderna. Organizaron talleres para enseñar a los habitantes del pueblo a reconocer las plantas de usos medicinales y a preparar remedios naturales.

La fama de la abuela Flora se extendió por toda la región. Gente de lejos llegaba a su casa buscando consejo y alivio. Y así, las plantas con usos medicinales, que habían sido utilizadas durante siglos, volvieron a ocupar un lugar importante en la vida de las personas.

Responder estas preguntas hechas por el profesor:

¿Cómo han influido los usos medicinales las plantas en los medicamentos que usamos hoy?"

¿Qué te hace pensar que contienen las plantas como para ser consideradas medicinales?

2. Realizar 4 grupos de trabajo para leer y analizar los cuentos

3. Extraer los nombres de las plantas citadas en los cuentos. Buscamos en la biblioteca, utilizando internet las informaciones para completar las fichas de las plantas de usos medicinales.

Ejemplo

Menta

-Nombre científico:

-Descripción botánica (foto)

-Usos tradicionales:

- Formas de preparación y dosis:

- Precauciones:

4. En fichas de cartulina realizar los trabajos y preparar creativamente para exponer y defender

4. Realizar la exposición de los trabajos en la sala de clase

ACTIVIDAD 3: PRUEBAS ORGANOLÉPTICAS



Raye de hoja de guayaba



Hojas cortadas de guayaba



Color de tinte de hoja de guayaba

Materiales que utilizar en la clase	Hojas verdes y secas de plantas de usos medicinales Cartulina blanca. Marcadores
Duración	80 minutos
Objetivo	Describir las características sensoriales de plantas de usos medicinales (Pruebas organolépticas)

ACTIVIDADES

Actividades propuestas:

1. Analizar informaciones sobre pruebas organolépticas.
2. Organizar las muestras de las plantas de usos medicinales elegidas. (verdes, secas, tamaños, colores, texturas)
3. Revisar y seleccionar las hojas de las plantas de usos medicinales elegidas.
4. Realizar pruebas organolépticas con respecto al olor, aroma y textura.
5. Realizar las observaciones en las tablas de resultados.

Tabla de Resultados

1. Intensidad del color verde – hojas frescas

N°	Planta Medicinal	Verde claro	Verde intenso	Verde Militar
1	Hoja de guayaba			
2	Menta			
3	Eucalipto			
4	Verbena			
5	Yerbabuena			

2. Raye de las plantas de usos medicinales – hojas frescas

N°	Planta Medicinal	Alto	Medio	Bajo	Nulo
1	Hoja de guayaba				
2	Menta				
3	Eucalipto				
4	Verbena				
5	Yerbabuena				

3. Tinte de los extractos vegetales – hojas frescas

N°	Planta Medicinal	Pesos (g)	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
1	Hoja de guayaba					
2	Menta					
3	Eucalipto					
4	Verbena					
5	Yerbabuena					

4. Tinte de los extractos vegetales – hojas secas

N°	Planta Medicinal	Pesos (g)	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
1	Hoja de guayaba					
2	Menta					
3	Eucalipto					
4	Verbena					
5	Yerbabuena					

5. Intensidad del aroma – hojas frescas

N°	Planta Medicinal	Muy suave	Suave	Medio	Intenso
1	Hoja de guayaba				
2	Menta				
3	Eucalipto				
4	Verbena				
5	Yerbabuena				

6. Sensación del aroma – hojas frescas

N°	Planta Medicinal	Arm	Fru	Mnt	Lñs	Mhs	Rnc	Frs	Conversiones
1	Hoja de guayaba								Arm =aromático Fru= frutal Mnt= Mentolado Lñs= Leñoso Mhs= Mohoso Rnc= Rancio Frs= fresco
2	Menta								
3	Eucalipto								
4	Verbena								
5	Yerbabuena								

7. Sensación al tacto – hojas frescas

N°	Planta Medicinal	Suave	Rugosa	Lisa	Blandas	Caucho	Arenosa	Dura
1	Hoja de guayaba							
2	Menta							
3	Eucalipto							
4	Verbena							
5	Yerbabuena							

8. Facilidad de quiebre – hojas secas

N°	Planta Medicinal	+	-	0
1	Hoja de guayaba			
2	Menta			
3	Eucalipto			
4	Verbena			
5	Yerbabuena			

9. Raye de las plantas de usos medicinales – hojas secas

N°	Planta Medicinal	Alto	Medio	Bajo	Nulo
1	Hoja de guayaba				
2	Menta				
3	Eucalipto				
4	Verbena				
5	Yerbabuena				

6. Luego se concluye con preguntas de la docente que ayuden a sistematizar las percepciones de la actividad organoléptica:

1. ¿Hay diferencias entre las características organolépticas de las hojas secas y las verdes?

Describe.

2. ¿Qué describe el olor de las plantas, notas diferencias entre ellas?

3. ¿Qué papel juega el sabor en la efectividad de una planta de usos medicinales?

4. ¿Qué se tiene en cuenta para valorar la calidad de una planta de usos medicinales?

ACTIVIDAD 4: EXTRACCIÓN DE ESENCIAS O EXTRACTOS DE PLANTAS DE USOS MEDICINALES REALIZANDO DESTILADOS.

Equipo de destilación simple que será utilizado para el experimento. Se explica en qué consiste y cómo armar el montaje.



Destilación al vapor de extracto de uva.

Materiales que utilizar en la clase	Matraz Erlenmeyer - Termómetro - tubo de condensación - receptor Mangueras - fuente de calor - frascos de vidrio – Hojas verdes de plantas de usos medicinales (hojas de guayaba, menta, eucalipto, verbena, yerbabuena) Disolventes (etanol, agua destilada o acetona) Papel de cromatografía.
Duración	80 minutos
Objetivo	Extraer y analizar pigmentos de hojas verdes de plantas de usos medicinales

ACTIVIDADES

Los destilados de plantas de usos medicinales son extractos concentrados que se obtienen a través de la destilación, un proceso que permite extraer los aceites esenciales y compuestos volátiles de las hierbas. Este método combina técnicas ancestrales con enfoques modernos para conservar las propiedades curativas de las plantas.

Proceso de destilación

Selección de Plantas: Se eligen hierbas específicas por sus propiedades medicinales, como la menta, la manzanilla o el hinojo.

Maceración: Las hierbas se sumergen en un solvente, generalmente alcohol, para extraer sus compuestos.

Destilación: El líquido resultante se calienta; el vapor se enfría y se condensa, separando los aceites esenciales del agua.

Dilución y Envejecimiento: El destilado puede diluirse con agua y, en algunos casos, envejecer en barricas para desarrollar sabores más complejos.

Aplicaciones: Los destilados no solo se utilizan en la medicina tradicional, sino también en la elaboración de licores como el ausente y el chartreuse, que combinan propiedades digestivas con sabores distintivos. Recientemente, ha habido un renacimiento en la producción de estos destilados, impulsado por un creciente interés en los beneficios de las hierbas para la salud.

Estos destilados representan una fusión entre la sabiduría herbal ancestral y la innovación moderna, ofreciendo tanto propiedades curativas como experiencias sensoriales agradables.

La profesora realiza algunas preguntas iniciales:

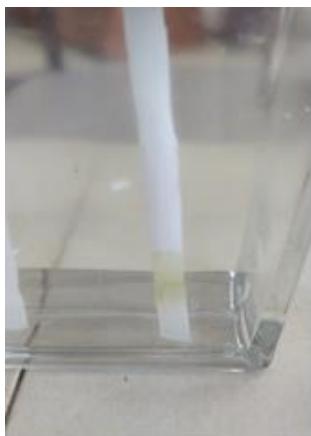
1. ¿Qué entienden por destilación?
2. ¿Cuales son los componentes de un equipo de destilación?
3. ¿Por qué algunas sustancias tienen diferentes puntos de destilación?
4. ¿Cuáles son algunos factores que pueden afectar el resultado de la destilación?

1. Realización del montaje para realizar el destilado en forma grupal

Procedimiento:

1. Triturar las hojas en un mortero con un poco de disolvente para extraer los pigmentos. Usar diferentes disolventes para realizar comparaciones.
2. Realizar el destilado para obtener la esencia.
3. Tomar fotografías para las evidencias.
4. Guardar los extractos en frascos de vidrio limpios en la heladera.
5. Realizar gráficos del montaje y todo el proceso de elaboración de las esencias.

ACTIVIDAD 5: CROMATOGRAFÍA



Rotavapor con papel de celulosa para cromatografía



Papel de celulosa con resultado de cromatografía

Materiales que utilizar en la clase	Hojas verdes de plantas de usos medicinales (hojas de guayaba, menta, eucalipto, verbena, yerbabuena) Disolventes (etanol, agua destilada o acetona) Papel de cromatografía
Duración	80 minutos
Objetivo	Identificar los flavonoides y taninos presentes en las plantas de usos medicinales.

ACTIVIDADES

1. Lee la información sobre la cromatografía y elabora un mapa conceptual.
2. Recordar los pasos seguidos en la clase anterior para extraer el extracto de las plantas de usos medicinales.
3. Disponemos de los elementos en el laboratorio para realizar la actividad experimental

La cromatografía: Es un método físico de separación utilizado para analizar y purificar mezclas complejas. Su objetivo principal es separar los distintos componentes de una muestra, calculando en sus diferentes afinidades por una fase estacionaria y una fase móvil.

Tipos de cromatografía. Existen varios tipos de cromatografía, entre los cuales destacan:

Cromatografía en Papel: Utiliza papel como fase estacionaria y es común en análisis cualitativos.

Cromatografía en Capa Fina (CCF): Similar a la cromatografía en papel, pero emplea una placa recubierta con un material adsorbente, como sílice gel.

Cromatografía en Columna: Consiste en una columna que contiene la fase estacionaria; es ampliamente utilizado para la separación y purificación de compuestos orgánicos.

Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC) : Una técnica avanzada que utiliza alta presión para mejorar la separación de los analitos.

Principios de Funcionamiento

El proceso implica la aplicación de una muestra sobre la fase estacionaria, mientras que la fase móvil se desplaza a través de ella. Los diferentes componentes de la muestra se separan debido a su distinta capacidad para adherirse a la fase estacionaria o ser arrastrados por la fase móvil.

Aplicaciones: La cromatografía es ampliamente utilizada en química, biología y farmacología para el análisis de compuestos, el control de calidad de productos y en investigaciones científicas.

Este método es esencial para la caracterización de mezclas complejas y ha revolucionado el campo del análisis químico y biológico. <https://biomodel.uah.es/tecnicas/crom/inicio.htm>

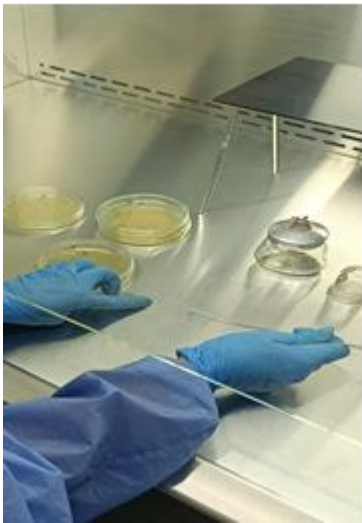
ACTIVIDAD 6: EFECTO ANTIMICROBIANO DE COMPONENTES COMO EXTRACTO DE GUAYABA Y OTROS VEGETALES.

Materiales que utilizar en la clase	3 recipientes de vidrio. - ½ litro de agua. 1 sobre de gelatina sin sabor - 1 caldo de gallina. - Papel film
Duración	80 minutos
Objetivo	Preparar medio de cultivos para inoculación de bacterias. Analizar el efecto antimicrobiano del extracto de hojas de guayaba u potros vegetales.

ACTIVIDADES

1. Observar un video sobre cultivo de microorganismos

<https://youtube.com/watch?v=hAVWmlf8No4&feature=shared>



Preparación de muestras

Preparación:

- Usar ¼ de agua para preparar la gelatina
- Usar ¼ de agua para calentar y diluir el caldo de gallina
- En otra olla esterilizar los frascos
- Mezclar la gelatina y el caldo de gallina
- Servir las mezclas en los envases esterilizados. Tapar y guardar en la nevera.
- Después de 3 horas sacar para hacer la siembra de los microorganismos.

Ejemplos: los de los billetes, celular o picaporte.

- Colocar las muestras de microorganismos con hisopos y tapar con papel film.
- Rotular cada recipiente.
- Guardar en un lugar oscuro de 24 a 48 horas.
- Después de 4 a 5 días ya se tendrán los resultados del medio de cultivo.

Observación: En la siguiente clase se realizarán las observaciones al microscopio.

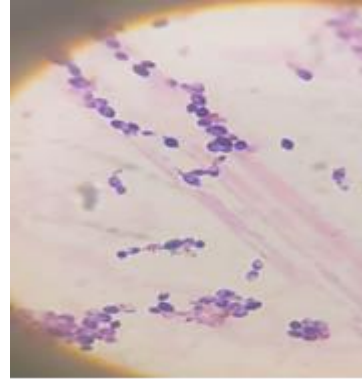
ACTIVIDAD 7: Observar microorganismos en el microscopio

Materiales que utilizar en la clase	Microscopio Hongos y bacterias del medio de cultivo realizado en la clase anterior- pinzas – Soluciones para la preparación de las muestras
Duración	80 minutos
Objetivo	Diferenciar microorganismo observados (hongos o bacterias).
Precauciones o seguridad	Contar con todos los materiales. Mantener un ambiente tranquilo y ordenado para realizar las tareas, no correr en el laboratorio.
Medio de verificación	Prueba Práctica
Indicadores	1.Observa microorganismos del experimento de cultivo. (color, tamaño)
	2. Prepara el caldo de cultivo para los microorganismos (billete, picaporte o celular)
	3.Realiza la actividad experimental y toma nota de lo que acontece.

ACTIVIDADES

Observar un video sobre la preparación para la observación en el microscopio.

<https://kitlab.exa.unicen.edu.ar/microscopio.html>



Colonias de bacterias

Cocobasilos presentes en las muestras

1. Realizar las observaciones en el microscopio y anotar las características observadas de los microorganismos como tamaño, color y cantidad de colonias.
2. Poder observar si la población disminuye con la utilización de tal solvente o extracto o si se ve que una bacteria rompe una membrana o aumenta la población de acuerdo con el medio de cultivo, es decir interpretar resultados.
3. Sacar fotos de los microorganismos estando en el microscopio.
4. Un bioquímico invitado a la clase dará las explicaciones de los microorganismos observados.

ACTIVIDAD 8: Elaboración de argumentación

Materiales que utilizar en la clase	Cuaderno, bolígrafo, diccionario, apuntes de clases ya desarrolladas durante las experimentaciones.
Duración	80 minutos
Objetivo	Redacta una argumentación basada en evidencias.
Medio de verificación	Prueba escrita
Indicadores	1.Redacta un informe teniendo en cuenta los saberes aprendidos sobre las actividades experimentales.
	2.Presenta ideas originales sobre las experiencias del laboratorio (montajes, materiales, resultados, fotos)
	3.La argumentación a partir de la afirmación presenta datos
	4.Elabora una justificación para las actividades realizadas.
	5.Elabora una conclusión de las actividades experimentales realizadas.

ACTIVIDADES

Se da énfasis en los datos empíricos recabados durante la experiencia y así se puedan respaldar la afirmación. Para esto los estudiantes deben ir realizando ciertas actividades como:

Recoger datos precisos durante la experimentación.

Analizar los datos recabados para luego sacar las conclusiones.

Presentar a los compañeros los hallazgos con las evidencias que lo sustentan.

Observación: Este tipo de argumentaciones promueve el desarrollo del pensamiento crítico y científico con relación a los conocimientos presentados al público.

Elabora una argumentación a partir de una afirmación que contenga datos, justificación y conclusión.

Afirmación: Las actividades experimentales son una manera entretenida de aprender ciencias.

Datos:

Justificación:

Conclusión:

ACTIVIDAD 9: socialización de los conocimientos.

La actividad de socialización se llevará primeramente en el salón multiuso del colegio en donde participarán los alumnos del turno mañana del Nivel Medio con sus respectivos profesores. Estarán invitados los padres de familia para que emitan sus opiniones sobre los trabajos experimentales de sus hijos en la disciplina de ciencias naturales.

Se solicitará la presencia de la emisora de radio y TV cable de la comunidad para la difusión de los conocimientos adquiridos, los trabajos de los estudiantes se publicarán en la cuenta de Facebook del Colegio.

De esta manera se podrá hacer llegar a la mayor cantidad de personas el valor de los aprendizajes en estas actividades donde el eje principal fue la observación y la experimentación.