

**EL SABER ANCESTRAL DE LA FARMACOGNOSIA DE LA MALVA (*Malva sylvestris*)
Y EL ROMERO (*Salvia rosmarinus*) DESDE EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO Y LA
QUÍMICA EN CONTEXTO**

LAURA CRISTINA CORTÉS ESTEBAN

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

LICENCIATURA EN QUÍMICA

BOGOTÁ, D.C., 2023-1

**EL SABER ANCESTRAL DE LA FARMACOGNOSIA DE LA MALVA (*Malva sylvestris*)
Y EL ROMERO (*Salvia rosmarinus*) DESDE EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO Y LA
QUÍMICA EN CONTEXTO**

LAURA CRISTINA CORTÉS ESTEBAN

CÓDIGO: 2017115016

TRABAJO DE GRADO

**Directora del trabajo: Dra. Dora Luz Gómez Aguilar. Línea de investigación: Modelos de
Enseñanza y Aprendizaje Desde Los Productos Naturales**

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

LICENCIATURA EN QUÍMICA

BOGOTÁ, D.C., 2023-1

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que apoyaron mi crecimiento académico y personal, a quienes se tomaron el tiempo de guiarme para mejorar. A mi directora, la doctora Dora Luz Gómez Aguilar por acompañar siempre mi proceso y enseñarme el amor y dedicación hacia la educación y la ciencia, siempre con una sonrisa y la disposición de enseñar. A todos los profesores y profesoras que no dudaron en aconsejarme cuando por momentos todo se puso cuenta arriba y que gracias a sus palabras todo salió de la mejor manera.

A todos ustedes, gracias por creer en mí.

Al las autoridades mayores del Cabildo Indígena Muisca de Bosa por la colaboración y apoyo en el proceso que se realizó en conjunto, a la señora Ana Silvia Chiguasuque por brindarme la confianza y compañía para hacer posible este trabajo.

DEDICATORIA

A mi madre, que a sol de hoy no se encuentra en forma física pero sí en cada cosa que hago, en el infaltable café de la mañana y en las cenas con papá siempre estás. Te dedico este trabajo, trabajo que sólo las dos sabemos cuán difícil se tornó su oportuna entrega, te dedico las noches sin fin en las que tu recuerdo y la dicha de haberte tenido como madre eran mi única compañía, te dedico las mil y un alegrías que hacer este trabajo me dejó, pero aún más, te dedico en quien me convertí después de tu partida, porque al final de todas las cuentas me enseñaste todo para continuar en esta vida sin ti, no sin olvidar que me acompañas desde otro plano. Te extraño, te amo y te llevo en mí.

A mi padre, por el amor, la fortaleza y el apoyo incondicional que ha sabido entregarme sin pedir a cambio nada, gracias por tus palabras y abrazos que al igual que aquellos que daba mamá, son pocos, pero oportunos en todo este proceso llamado vida, que el tiempo y el espacio confabulen a nuestro favor para seguir avanzando juntos paso a paso. Te amo viejo querido, gracias por estar.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	5
OBJETIVO GENERAL	6
<i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i>	6
ANTECEDENTES	7
(Caamaño, 2018).....	10
MARCO CONCEPTUAL	12
<i>Saberes y Pensamiento Ancestral</i>	12
<i>Química en Contexto</i>	13
<i>Pensamiento Científico</i>	13
<i>Aceites esenciales</i>	14
• Aceite esencial de Romero (<i>Salvia rosmarinus</i>):	14
• Aceite esencial de Malva (<i>Malva sylvestris</i>):.....	15
<i>Farmacognosia y Fitoquímica</i>	15
<i>Alineamiento Constructivo</i>	16
<i>Taxonomía SOLO</i>	17
METODOLOGÍA	18
<i>Fase I</i>	18
<i>Fase II</i>	19
<i>Fase III</i>	19
RESULTADOS	19
<i>RESPUESTAS INSTRUMENTO FASE I: PRUEBA DIAGNÓSTICA</i>	19
<i>RESPUESTAS INSTRUMENTO II: FARMACOGNOSIA</i>	22
<i>GRAVEDAD ESPECÍFICA PARA 20µL DE ACEITE ESENCIAL DE ROMERO:</i>	25
<i>ÍNDICE DE REERACCIÓN PARA EL ACEITE DE ROMERO:</i>	25
<i>EXAMEN A LA LUZ ULTRAVIOLETA</i>	26
<i>ÍNDICE DE ACIDEZ PARA ÁCIDOS GRASOS (Ia):</i>	26
○ Preparación de Solución al 0,05 N de KOH:	26
Titulación para ácidos grasos libres en 10µL de aceite esencial de romero:.....	27
Volumen gastado= 0,2 mL	27
<i>ACEITES TOTALES:</i>	27
○ Aceite esencial de romero:.....	27
○ Aceite esencial de Malva:.....	28

CROMATOGRAMAS.....	28
Cromatograma para aceite esencial de Romero (<i>Salvia rosmarinus</i>).....	28
Cromatograma de aceite esencial de Malva (<i>Malva sylvestris</i>)	29
ESPECTROMETRÍA DE MASAS.....	31
Pico base para aceite esencial de Romero (<i>Salvia Rosmarinus</i>).....	31
Pico base para aceite esencial de Malva (<i>Malva sylvestris</i>)	31
ANÁLISIS DE RESULTADOS	33
RESPUESTAS INSTRUMENTO FASE I: PRUEBA DIAGNÓSTICA	33
RESPUESTAS INSTRUMENTO II: FARMACOGNOSIA.....	36
GRAVEDAD ESPECÍFICA PARA 20 μ L DE ACEITE ESENCIAL DE ROMERO	42
ÍNDICE DE REERACCIÓN PARA EL ACEITE DE ROMERO	42
EXAMEN A LA LUZ ULTRAVIOLETA.....	42
ÍNDICE DE ACIDEZ PARA ÁCIDOS GRASOS (<i>Ia</i>):	42
ACEITES TOTALES:	42
o Aceite esencial de romero:.....	43
o Aceite esencial de malva:	43
CROMATOGRAMAS.....	43
ESPECTROMETRÍA DE MASAS.....	44
CONCLUSIONES	45
RECMENDACIONES	46
ANEXOS.....	46
BIBLIOGRAFÍA	54

INTRODUCCIÓN

Dentro de las innovaciones en la enseñanza de las ciencias, se ha venido articulando el concepto de química en contexto y pensamiento científico aplicada a los procesos de enseñanza-aprendizaje y a partir de esto se han propuesto diversas alternativas para lograr potencializar esos procesos. Sobre todo, para apoyar el acercamiento a las ciencias exactas en los niños y adolescentes. Este proyecto tiene la intención de aportar en el desarrollo del pensamiento científico desde el alineamiento constructivo y la taxonomía SOLO, con el sentido de plantear una propuesta educativa que abarque un contexto social y científico, tomando el saber ancestral como un sistema ordenado de pensamiento de vida dirigido y reglamentado por lo espiritual, es entender, aprender y comprender la vida desde el lenguaje, es actuar desde la conciencia a través del espíritu con sabiduría y conocimiento, (Chiguasuque & Neuta, 2018)

Teniendo en cuenta que Izquierdo (2001) plantea:

La química, tal como la conocemos hoy, es resultado de una multitud de herencias que, concretadas en oficios, influyeron en la vida cotidiana de todas las culturas. No deja de ser sorprendente que prácticas tan diferentes como la del herrero –y la metalurgia–, el curandero –y la farmacia–, el alfarero –y la cerámica–, el panadero –y la biotecnología– hayan podido estar reunidas y terminar por fundirse en un campo común: la química, donde se estudia, se practica y se transmite cómo transformar la materia (p.18).

Dado a esto, se habla de las habilidades del pensamiento científico como los procesos que llevan a adquirir información inspiradas en la historia y experimentación. De esta manera y junto con Cabildo Indígena Muisca de Bosa, localizado en el barrio San Bernardino en la localidad séptima de Bogotá, Colombia. Se aplicó un proyecto basado en la extracción y análisis en cromatografía de gases de aceites esenciales derivados de dos especies vegetales; Malva (*Malva sylvestris*) y

Romero (*Salvia rosmarinus*) con los estudiantes del énfasis disciplinar de ecotoxicología 2023-1 de noveno semestre de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. Estas especies son muy representativas para las comunidades indígenas, resaltando su aplicación en el área de la farmacognosia, dado a que esta es la rama que estudia las materias primas de origen biológico para la preparación de medicamentos (Jiménez-Martín, Navarro, & Zarzuelo, 1999). Junto con el desarrollo de habilidades cognitivas de la ciencia y su naturaleza tanto en los procesos de experimentación y observación se logran abordar los modelos y representaciones en la producción del conocimiento del pensamiento científico y la taxonomía SOLO soportados en actividades relacionadas a la farmacognosia.

El componente didáctico se encuentra fundamentado en la química en contexto y los enfoques de la ciencia y el saber ancestral en los productos de origen natural como los aceites esenciales de las plantas mencionadas. Seguido de la elaboración de caracterizaciones físicas, químicas y ancestrales, la relación que presentan estos contenidos teniendo en cuenta la parte procedimental, conceptual y contextual, por lo que los enfoques centran su atención en la modelización, argumentación e indagación (Izquierdo, Caamaño & Quintanilla, 2007). De esta manera, se articulan algunos conceptos de fitoquímica, a partir de la temática de plantas medicinales, permitiendo la vinculación con la extracción de aceites esenciales para fines farmacológicos, de tal manera que los estudiantes del énfasis en ecotoxicología 2023-1 construyan su conocimiento mediante el proceso y los resultados de las extracciones y se haga una retroalimentación acerca de la relación con el conocimiento ancestral.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Los avances en el campo de la etnobotánica han realizado grandes aportes tanto a nivel industrial como a nivel educativo, es por ello que se han planteado metodologías de investigación con el objetivo de resaltar los aportes que el saber ancestral ha generado en la etnobotánica y más aún en la farmacognosia como se presenta en este documento. En Colombia las especies vegetales de Malva (*Malva sylvestris*) y Romero (*Salvia rosmarinus*) han sido utilizadas por las comunidades indígenas principalmente para tratamientos de medicina tradicional y natural, resultando efectivo para el alivio de dolores y malestares que puede presentar el cuerpo humano en general.

Estas especies vegetales tienen una importante característica ya que su semilla puede germinar en diversas condiciones climáticas, dado a esto es que se implementó la extracción de aceites esenciales y derivados para el tratamiento de enfermedades.

Según (Samuel, y otros, 2010),

La medicina tradicional se refiere a una práctica antigua de salud, basada en la cultura, diferente de la medicina científica, y es comúnmente considerada como una práctica poco ortodoxa, alternativa o popular, y en gran parte es transmitida por vía oral a través de las diferentes comunidades de generación en generación.

Resaltando la importancia de sembrar para educar sobre estos conocimientos por medio del desarrollo de habilidades del pensamiento científico, de prácticas en campo y de su contexto. Es así que surge la necesidad de implementar este proyecto con la finalidad de relacionar y resaltar el pensamiento científico, la química en contexto y el saber ancestral; teniendo en cuenta esto surge el cuestionamiento sobre ¿Cómo relacionar el saber ancestral, la farmacognosia de la Malva (*Malva Sylvestri*) y el Romero (*Salvia rosmarinus*) desde el pensamiento científico y la química en contexto con el curso del énfasis en ecotoxicología 2023-1 de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia?.

OBJETIVO GENERAL

Relacionar el Saber ancestral a partir del pensamiento científico de la química en contexto junto con la taxonomía SOLO en el los estudiantes del curso de ecotoxicología 2023-1 de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia desde los aceites esenciales de Malva (*Malva sylvestris*) y Romero (*Salvia rosmarinus*) definidos en la farmacognosia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los conocimientos básicos de medicina natural en los estudiantes del curso de ecotoxicología 2023-1 de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, por medio de una prueba diagnóstico sobre las especies vegetales utilizadas en procesos ancestrales.
- Realizar la extracción, caracterización y cuantificación de los aceites esenciales presentes en las especies vegetales por el método de destilación por arrastre de vapor y cromatografía de gases.
- Evaluar las actividades aplicadas, donde se relaciona el saber ancestral y la química en contexto en los estudiantes del curso de ecotoxicología 2023-1 de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia junto con los aportes del cabildo Indígena Muisca de Bosa.

ANTECEDENTES

Mediante los avances del pensamiento científico, la química en contexto y el saber ancestral, se han podido recoger algunos artículos vinculados a esto, mostrando un acercamiento de saberes y proyectándolos desde una visión social y científica tanto a nivel internacional como nacional, (ver tabla 1).

Tabla 1. Cuadro de antecedentes

Nombre del proyecto y autor (es)	Descripción general	Metodología
<p>La enseñanza de saberes ancestrales biológicos- “etnobotánica”. Debate sobre la necesidad, el cómo y por qué incluirlos en el currículo de ciencias naturales en Colombia- caso particular la etnobotánica. (Palacios, 2019)</p>	<p>Este documento habla sobre las reseñas principales de las aplicaciones didácticas, pedagógicas, teóricas, y metodológicas que han sido utilizadas en las publicaciones revisadas, así como las justificaciones pedagógicas y teóricas que los autores consultados han tendido en su criterio, siendo estas las que llevaron a determinar la importancia de incluir en los currículos de ciencias</p>	<p>Este artículo tiene como metodología realizar una búsqueda inicial en textos, revistas e internet sobre la enseñanza de los saberes ancestrales biológicos, la etnobotánica y a fines. Teniendo una percepción epistemológica, en el cual se identifica como un documento o escrito de carácter pedagógico, tiene una vinculación con la actividad educativa y así mismo de porque abarca lo que la pedagogía ha desarrollado en</p>

	<p>naturales la enseñanza de saberes ancestrales biológicos. Llegando al punto de dar una crítica hacia el currículo establecido en la academia, ya que este no cuenta con la enseñanza de los saberes ancestrales, teniendo en cuenta que Colombia es un país pluriétnico y por ende debe tener mayor relevancia este tipo de hechos</p>	<p>cuanto a las técnicas de enseñanza para lograr un mejor aprendizaje en los estudiantes y una mayor calidad de la educación, brindando al documento un enfoque interdisciplinario capaz de ofrecer soluciones confiables y aplicables.</p>
<p>Unidad didáctica para la enseñanza de conceptos asociados a la fitoquímica a partir de un perfil químico de extractos etanólicos de las especies <i>croton funckianus</i> y <i>croton bogotanus</i> (euphorbiaceae), (Castiblanco, 2014)</p>	<p>Este documento se basa en el aprovechamiento de la flora colombiana para mejorar la calidad de vida, resaltando el origen de la biología de la fitoquímica, donde se resalta el desarrollo de los procedimientos químicos de origen natural, los cuales se pueden obtener por medio de extracciones o separados y a</p>	<p>La metodología de este trabajo de grado se dividió en la estandarización de técnicas para las especies, el muestreo y la clasificación para su posterior procesamiento y elaboración de extractos, seguido de los análisis fisicoquímicos que para este caso se realizaron pruebas de alcaloides, flavonoides, su cuantificación, capacidad</p>

	<p>esto se le da una explicación desde la fitoquímica y en procesos bioquímicos que estas plantas pueden llegar a presentar.</p>	<p>antioxidante, su respectivo criterio de confiabilidad, esto con el fin de realizar la construcción de una unidad didáctica que se derivó de los análisis mencionados anteriormente.</p>
<p>Plantas medicinales que se comercializan en Bogotá (Colombia) para el tratamiento de enfermedades infecciosas (Pabón, 2018)</p>	<p>Este documento habla de la importancia de que tienen las plantas medicinales para los tratamientos de enfermedades infecciosas que presentan principalmente las comunidades rurales tropicales que no tienen presencia de productos farmacéuticos. Resaltan el avance que han tenido los remedios tradicionales, ya que cumplen con su funcionalidad como medicina y son más asequible para las personas de la</p>	<p>La metodología implementada se centró en el estudio descriptivo de corte transversal con participación de vendedores de plantas medicinales de la Plaza Samper Mendoza de Bogotá, Colombia. Aplicando una encuesta etnomedicinal, recolectando por medio de un sistema estadístico la información, donde se realizó un estudio cuantitativo de las plantas que presentaron potencia antibacterial como los fueron la manzanilla, el cedrón y orégano, distribuidas en 3 parámetros, 1)</p>

	comunidad. Generando que las farmacéuticas centren parte de sus investigaciones en los tratamientos de medicina tradicional.	Factor de consenso entre informantes (FCI), 2) Valor de uso (VU) 3) Nivel de fidelidad (NF).
Enseñar química en contexto: un recorrido por los proyectos de química en contexto desde la década de los 80 hasta la actualidad (Caamaño, 2018)	En este artículo se realiza una línea del tiempo en la cual se van recopilando desde el currículo y proyectos de química en contexto que se plantearon desde la década de los 80's hasta el año 2018. Por medio de esto y de las reformas presentadas por los sistemas educativos ayudaron a innovar y plantear nuevos objetivos de enseñanza y aprendizaje que presenta la química en contexto.	El artículo plantea tres categorías pertinentes para analizar los currículos, planteando la primera categoría como conceptos, relaciones y técnicas, la segunda categoría son los fundamentos y la metodología de la ciencia y fundamentos y metodología de la química y para finalizar los enfoques de enseñanza y de aprendizaje.
Evaluación de las competencias de pensamiento científico	Este documento parte de los aportes que ha tenido la filosofía de las ciencias donde habla de la actividad	Chamizo propone implementar la caracterización de Toulmin que trata de los problemas y los conceptos, tomando así una

(Chamizo & Izquierdo, 2007)	científica, reconociendo la pregunta como parte fundamental en la formación para el desarrollo de competencias.	propuesta para la manera de evaluar las competencias del pensamiento científico y de la aplicación del método científico, por medio de un instrumento ab hoc, que se conoce como diagramas heurísticos.
Extracción, Cuantificación y Caracterización de los componentes mayoritarios de las hojas de Malva pseudolavateray Malva sylvestris (Polisgua & San Lucas, 2019)	Este documento tuvo como punto hacer una comparación sobre los componentes que se encuentran en mayor concentración dentro de la Malva Sylvestris y la Malva pseudolavatera, ambas especies fueron recolectadas en la ciudad de Riobamba, realizando pruebas fitoquímicas y realizando los extractos en solventes como éter, alcohol y agua donde se analizaron componentes saponificables e	Por medio de determinaciones fisicoquímicas y fitoquímicas se determinó el control de calidad de las dos especies de Malva. Por medio del tamizaje fitoquímico se obtuvieron los metabolitos presentes en las hojas de Malva para una posterior cuantificación de ácidos grasos saponificables por medio de cromatografía gaseosa y de espectrometría de masas, con el fin de extraer los compuestos en mayor

	insaponificables por medio de cromatografía de gases y espectrometría de masa.	proporción de las dos especies vegetales tratadas.
--	--	--

Fuente: Elaboración propia

MARCO CONCEPTUAL

Por medio del conocimiento ancestral se han logrado grandes avances en la medicina, saberes que en la actualidad se han ido desarrollando y brindando la importancia que tiene y de cómo esta ha logrado ser un puente educativo entre la ciencia y el saber tradicional, por esto, se han tomado en cuenta una serie de marcos de referencia que tienen como finalidad ampliar los conceptos que se tienen sobre el saber ancestral, la farmacognosia, el pensamiento científico y la química en contexto.

Saberes y Pensamiento Ancestral

El conocimiento tradicional indígena puede ser entendido como un sistema acumulativo de conocimientos no formales, resultado de la observación empírica y la transmisión oral de experiencia que pasan de una generación a otra (Diasz de Avila-Pires, 2007).

Como se menciona en el libro, *Sembrando para la Vida, Ie Jusa Lic Aubasuca Icc Peqiyechia* (Chiguasuque & Neuta, 2018).

Según (Chiguasuque & Neuta, 2018) afirma que el saber ancestral

Es un sistema ordenado de pensamiento de vida dirigido y reglamentado por lo espiritual. Es entender, aprender y comprender la vida desde el lenguaje, es actuar desde la conciencia a través del espíritu con sabiduría y conocimiento. Vive el tiempo eterno y nos permite llegar al origen de la vida misma. Al mirar, recorrer y recordar, hablamos y transmitimos de generación en generación la memoria del tiempo y la vida. Nos da la posibilidad de reconocer quienes somos y reconocernos

como humanidad, viviendo y pensando en pro de la vida para vivir en equilibrio. Tiene como misión el rescate de los sentidos perdidos u olvidados por la humanidad: es el sentido de la visión y del amor (p. 18)

Química en Contexto

El énfasis de esta enseñanza se coloca, entonces, en las relaciones entre la ciencia, la vida cotidiana y los aspectos sociales, con la finalidad de formar ciudadanos capaces de tomar decisiones fundamentadas en cuestiones científicas y sociales. Se promueve una comprensión de las ciencias como construcción humana, en un proceso de verdadera alfabetización científica (Jiménez Liso & De Manuel, 2002). Esta solo es posible si la ciencia se relaciona con la vida real y la respuesta a las necesidades e intereses de nuestros alumnos según lo que entiende (Guitart, Corominas, & Caamaño, 2012) por contextualizar la ciencia.

Es pertinente involucrar la química en contexto en el proyecto para la enseñanza de conceptos químicos, pues se puede brindar una enseñanza contextualizada al entorno del saber ancestral o de los educandos. La enseñanza contextualizada enfatiza la naturaleza social del conocimiento; así, aprendemos en relación con otras personas, a través de prácticas sociales, en situaciones reales y auténticas, mediante actividades que se realizan en un determinado contexto y cultura que le dan significado (Gómez, 2006).

Pensamiento Científico

Por medio de la identificación de elementos constitutivos se encuentra el pensamiento científico desde experiencias tangibles, con el propósito de desmitificar la idea que la ciencia es ajena a la sociedad y a la escuela, evidenciando cómo el desarrollo del pensamiento científico es un elemento que debe ser parte de la vida cotidiana, y cómo desde las instituciones educativas se pueden generar procesos que fortalezcan las prácticas formativas incentivando en los estudiantes procesos mentales que les ayuden a solucionar problemas de su entorno. El desarrollo de las diferentes

estrategias permitió identificar sentidos, contextos, procesos metodológicos, procedimientos y didácticas que desde los escritos de los maestros expusieron la construcción de las relaciones entre la innovación y el desarrollo del pensamiento científico como parte de la vida cotidiana en la escuela. La tarea para este proyecto está cumplida, estos artículos muestran los procesos mentales de orden superior relacionados con el pensamiento científico que hacen parte de las estrategias pedagógicas que se han llevado a la práctica. (Ardila, 2012).

Aceites esenciales

Los Aceites Esenciales están caracterizados por ser sustancias en su mayoría aromáticas, siendo estos compuestos naturales, con olores particulares, los cuales son obtenidos por diferentes procesos, uno de los más utilizados es la técnica de la destilación, la mayoría son compuestos volátiles pertenecientes a hidrocarburos que corresponden a su fórmula química $(C_6H_8)_n$, (Padrini & Lucheroni, 2000), para esta investigación se implementará por hidrodestilación y por cromatografía de gases.

Los Aceites Esenciales generalmente son mezclas complejas de hasta más de 100 compuestos, la mayoría de los cuales se pueden clasificar en la serie Terpénica y Arénica. De la serie Terpénica, en el caso de los Aceites Esenciales, sólo se encuentran los terpenos más volátiles, es decir aquellos cuyo peso molecular no es elevado: monoterpenoides (C_{10}) y sesquiterpenoides (C_{20}) (Montoya, 2010)

- **Aceite esencial de Romero (*Salvia rosmarinus*):** A través de la historia, el uso de los aceites esenciales derivados de plantas ha sido implementado a nivel medicinal,

Según (Mosquera, 2014) el aceite esencial de Romero se ha usado en la elaboración de pomadas para tratamientos de reumatismo, úlceras y heridas. El aceite esencial mezclado con otras drogas se emplea para la elaboración de tónicos capilares para el cuidado del cabello, la alopecia y la caspa.

Por otro lado se encuentra la visión de la ciencia y de la medicina en la que basa su estudio en las propiedades químicas, por esto se emplea por sus propiedades estimulantes presumiblemente debido a su alto contenido en alcanfor (Soliman, 1994).

- **Aceite esencial de Malva (*Malva sylvestris*):** Los aceites esenciales de la Malva han sido utilizados en las comunidades indígenas y las grandes farmacias cosméticas Suizas principalmente dado a sus propiedades, esta se puede utilizar en la restauración de tejidos, así mismo ayuda a la desinflamación de tejidos.

La malva es una planta herbácea cuya base es algo leñosa, alcanza de 30 a 60 cm de altura, su raíz es fusiforme y de ella salen sus tallos son ramificados y vellosos; las hojas de nervaduras, palmeadas y por lo regular con cinco gajos. Las flores son grandes y vistosas debido a que tienen cinco piezas unidas con tres pequeñas hojas en la base. (Cardona, Ramirez, Rodriguez, & Rodriguez, 2019).

Farmacognosia y Fitoquímica

La farmacognosia es la rama encargada de los estudios que se realizan a productos naturales que presentan un alto índice de aplicación en los tratamientos contra enfermedades, en la farmacia y en la medicina, siendo estas derivadas de las creencias del contexto en donde se originaron las especias que son tratadas para estos fines, logrando abarcar más allá de la industria farmacéutica, abarcando industria textil, industria de alimentos, entre otros.

La fitoquímica estudia los metabolitos de origen vegetal, generalmente las plantas herbáceas son usadas en su totalidad, pero las leñosas son seleccionadas para la extracción, siguiendo unas etapas comunes, como: Selección del material, la cual depende del interés particular del estudio determinado a cierto tipo de compuestos químicos, actividades biológicas y los metabolitos de una determinada familia o género.

- Pruebas de actividad biológica, cuenta con la realización de ensayos que permitan conocer el efecto que ejerce la muestra sobre los seres vivos.
- Pruebas químicas de campo, depende de la recolección de pruebas que permita realizar análisis de: Alcaloides, Saponinas, Taninos, Flavonoides y Aceites esenciales
- Pruebas químicas de laboratorio, se realiza la reproducibilidad de las pruebas químicas de campo con extractos más elaborados de materia vegetal, adicional se realizan análisis

Los métodos de extracción y fraccionamiento dependen de la finalidad del estudio del material vegetal, sin embargo, existe un protocolo para la extracción de estas muestras según su objetivo, estos métodos de extracción se agrupan en:

- Percolación en frío o en caliente
- Extracción continua
- destilación por arrastre de vapor
- Extracción con fluidos en condiciones críticas
- Extracción en fase sólida
- Cromatografía de gases

Finalmente, uno de los métodos más utilizados para la separación y purificación de los extractos es la cromatografía (Marcano & Hasegawa, 2002)

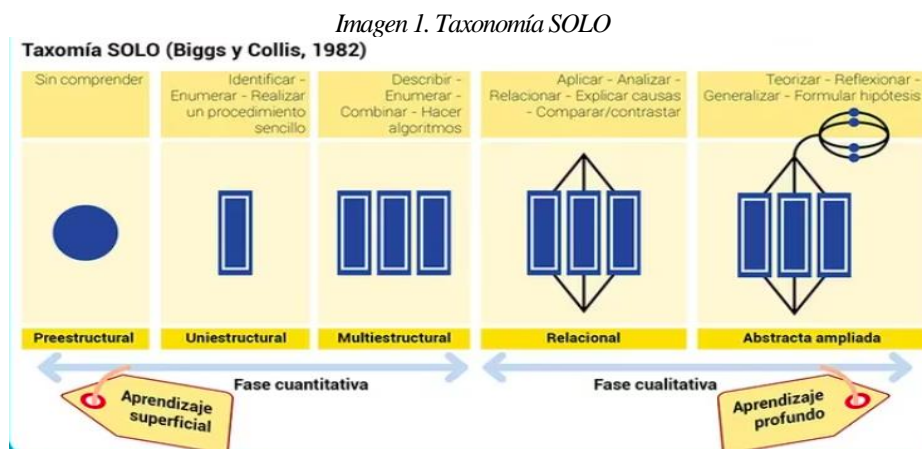
Alineamiento Constructivo

Para el alineamiento constructivo, la enseñanza es eficaz cuando se apoyan las actividades adecuadas para alcanzar los objetivos curriculares, estimulando a los estudiantes para que adopten un enfoque profundo del aprendizaje. (Biggs, 2005). El alineamiento constructivo centra sus enfoques de aprendizajes en niveles, es por esto que aparecen dos enfoques principales de aprendizaje, los cuales son el aprendizaje superficial y el aprendizaje profundo; el primero, es llamado enfoque superficial, el cual se puede describir como la memorización en los estudiantes

de los datos que se les pueden preguntar, pero no muestran interés para realizar esfuerzos en procesos cognitivos. Mientras que el segundo, es conocido como el enfoque profundo, donde los estudiantes se toman el tiempo necesario para comprender y procesar los conocimientos otorgados por el docente, haciendo uso de ideas previas, materiales de apoyo y una buena interpretación de los contenidos vistos.

Taxonomía SOLO

La taxonomía SOLO se refiere a *Structure of the Observed Learning Outcome*, que traducido al español es la Estructura del Resultado Observado de Aprendizaje. En esta se permite observar la jerarquización del aprendizaje en cinco niveles de complejidad de manera ascendente y estructural, es por esto que aparecen los niveles denominados, pre-estructural, ubicado en un primer nivel, uni-estructural, ubicado en un segundo nivel, multi-estructural, ubicado en un tercer nivel, relacional, siendo este el cuarto nivel y quinto y último viendo, siendo este el nivel abstracto (Difabio, 2010). Los niveles se puede observar en la siguiente imagen, especificando puntualmente cuales son los desarrollos que se obtienen en cada uno de los niveles mencionados anteriormente.



Fuente: ABC Escolar, 2019, citado de (Biggs y Collis, 1982).

METODOLOGÍA

Las ideas que construyeron este proyecto son basadas en dos partes fundamentales para la metodología de investigación, la primera representa una realidad objetiva desde un punto de vista cuantitativo y la segunda representa una realidad subjetiva haciendo un mayor acercamiento hacia la parte cualitativa, implementando una metodología mixta, (Baptista, Fernández, & Hernández, 2014), ya que cuenta con las partes mencionadas anteriormente para su desarrollo.

En el cabildo indígena Muisca de Bosa se encuentran las especies a caracterizar de Malva (*Malva sylvestris*) y Romero (*Salvia rosmarinus*), apoyada en el estudio el análisis de las propiedades físicas y químicas y el conocimiento ancestral de las especies vegetales mencionadas anteriormente, dirigidas a los estudiantes del énfasis en ecotoxicología 2023-1 de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. Para esto, se realizaron actividades de reconocimiento sobre los conceptos básicos de plantas naturales implementadas en procesos de medicina tradicional. Planteado 3 fases de trabajo basadas en la metodología mixta, las cuales son:

Fase I.

En esta fase se realizó una prueba diagnóstico con los conocimientos previos que tenían los estudiantes del énfasis en ecotoxicología 2023-1, por medio de un instrumento para evaluar las habilidades del pensamiento científico como la interpretación, el análisis y el uso de las plantas medicinales, planteando unas preguntas específicas (*instrumento fase I, en anexos*) guiadas por el alineamiento constructivo y la taxonomía Solo, basadas en un video que se realizó en la huerta del Cabildo Indígena Muisca de Bosa, donde se recopiló información sobre el conocimiento ancestral y uso de plantas medicinales con fines farmacológicos; información que fue otorgada por la señora Ana Silvia Chiguasuque, siendo ella un miembro activo de las autoridades mayores del Cabildo Indígena Muisca de Bosa y unas de las mujeres que se encuentra a cargo de la huerta.

Fase II.

Para la segunda fase se realizaron las pruebas físicas y químicas de los aceites obtenidos de las plantas de Malva (*Malva sylvestris*) y de Romero (*Salvia rosmarinus*), posteriormente se realizó una presentación en PowerPoint y un video de la explicación de estos procedimientos. Por medio de un cuestionario siguiendo la taxonomía SOLO, de 4 preguntas (*instrumento fase II, en anexos*) que se respondió de manera virtual. Recolectando sus respuestas para su análisis final.

Fase III.

Para retroalimentar la investigación sobre las dos especies vegetales se realizó una presentación de manera presencial con los estudiantes del curso de ecotoxicología 2023-1, como apoyo visual y explicativo de los procedimientos analíticos de cromatografía de gases junto con el conocimiento ancestral, resaltando los procesos de enseñanza y aprendizaje del saber ancestral en la farmacognosia desde el enfoque interpretativo del pensamiento científico y la química en contexto.

RESULTADOS

Los resultados de los dos instrumentos planteador denotaron una capacidad de recepción en los estudiantes del curso de ecotoxicología 2023-1 de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia bastante buena, teniendo una alta participación y colaboración en la solución de estos instrumentos, (*ver anexos de figura 1 y 2*). A continuación se encuentran las respuestas frente a las preguntas planteadas en los instrumentos de la fase I y II.

RESPUESTAS INSTRUMENTO FASE I: PRUEBA DIAGNÓSTICA

Tabla 2. Resultados de prueba diagnóstica

Estudiante	Respuesta Pregunta 1	Respuesta P. 2	Respuesta Pregunta 3	Respuesta Pregunta 4
Estudiante 1	Romero, Malva, Orégano	No	Me interesaría el romero	Estos espacios son un punto clave sobre el conocimiento que trae nuestra cultura indígena, aparte de brindar ideas sobre cómo llevar a cabo la agricultura urbana en una ciudad.
Estudiante 2	Malva, Calendula, Hoja de coca	No	Si. La caléndula para aliviar dolores de tipo muscular. Las aromáticas para el tratamiento de malestares estomacales.	Es una huerta ubicada en Bosa, San Bernardino, han estado trabajando con la comunidad para cultivar, cosechar, utilizar y comercializar muchas de las plantas medicinales que se han expuesto a lo largo de los puntos anteriores, y otras que tienen un impacto importante en términos medicinales, ancestrales, culturales y sociales.
Estudiante 3	Manzanilla, Calendula, Romero	No	Si. La caléndula para desinflamar, el apio cuando uno tiene dolores estomacales.	Es muy importante entender conocimiento que es transmitido por nuestros ancestros, sin embargo, como futuros docentes, estamos en la búsqueda de comprobar ciertas prácticas sociales y rutinarias, pero explicadas desde la química o que se empiecen a establecer redes para mejorar la información desde un conocimiento "popular" a uno científico.
Estudiante 4	Calendula, Ruda, Romero	No	Si, la caléndula como desinfectante, la ruda para colocar cataplasmas cuando la matriz esta caída	En el cabildo indígena tiene una huerta con bastantes plantas medicinales que han venido sembrando como lo son el romero, la calendula, la malva y la ruda etc. Algunos beneficios de estas plantas son: Alivio de colicos, caída de matriz, dolores musculares, desinflan tes, alivio en dolores de las articulaciones y contribución a la circulación de la sangre.
Estudiante 5	Calendula, Manzanilla, Ruda	No	Si, el eucalipto para hacer Vaporizaciones cuando hay gripe o congestión nasal	La utilización de plantas para medicina ancestral estaba en un conocimiento ya adquirido pero el que hayan estas concentraciones indígenas en la ciudad y que tengan estas actividades es nuevo, sería interesante el aprender más de ellos y relacionarlo con la química.
Estudiante 6	Romero, Malva, Calendula	No	Si, la caléndula se utiliza para calmar el nerviosismo o estados de ánimo y tratar algunas quemaduras o la piel sensible y la moringa se utilizaba en controlar afecciones respiratorias.	Si bien el uso de plantas medicinales se ve estigmatizado con creencias, supersticiones también se minoriza su impacto por la amplia gama de fármacos y sus múltiples funciones, el divisar el cabildo como una fuente de conocimiento representa el origen de la ciencia que sin importar la modernidad de la ciencia, resalta a los conocimientos ancestrales como los pilares de la ciencia, es así que el echo de prepara una infusión de hierbas aromáticas representa en nuestra actualidad una fuente de contenidos que van desde la comprensión de la química orgánica y la implementación de los métodos de análisis que sin dudar hacen parte actual de la química.

Estudiante 7	Sábila, Ruda, Ortiga	No	Si, la caléndula se usa para la inflamación, desinfección, cicatrización. Manzanilla para dolor de estomago, dolores menstruales, también la sábila, que se usa en quemaduras de nivel 1, y se consume como medicina natural para tratar el estreñimiento .	Por medio de la medicina alternativa con plantas curativas y saberes ancestrales ofrecen desde su comunidad la experiencia sobre como usar este tipo de plantas beneficiosas para la salud y su uso, es importante conocer los efectos que causan, que componentes tienen, si bien es cierto que la medicinal tradicional es una alternativa para tratar afectaciones en la salud de una persona, donde varias plantas son adecuadas y necesarias en el efecto curativo.
Estudiante 8	Ruda, Albahaca, Cebolla Puerro	No	si, mi madre usa la sábila para tratamiento en la piel y cabello, la caléndula para desinflamar heridas y desinfectar	El cabildo alberga gran cantidad de plantas, que desde tiempos ancestrales son utilizadas en la medicina, la encargada del huerto nos explica la importancia y la amplia variedad de usos que poseen, además nos cuenta un poco de importancia económica que presenta para el cabildo y las personas de sector. Estas plantas se encuentran ampliamente distribuidas en zonas urbanas en jardines o zonas verdes, e ignoramos el gran potencial que tienen para la salud. Estas plantas a veces en casos, consideradas maleza, o simplemente de uso decorativo.
Estudiante 9	Achiote, Yerbabuena, Sábila	No	El achiote es usado como remedio para la diabetes y las mordeduras de serpiente. Ruda: sirve para quitar resfriados, o enfermedades de matriz. Eucalipto: enfermedades virales, saumerios. Calendula: Colicos e infecciones. Moringa: circulación. Apio / perejil: fiebres. Marihuana: dolores musculares.	La importancia de tener este tipo de plantas medicinales es que en su preparación y uso vienen libre de cualquier tipo de alteraciones que pueden afectar nuestro sistema. Además explorar este tipo de conocimientos acerca de las plantas que tenemos a nuestro alcance permite realizar un uso adecuado de ello.
Estudiante 10	Coca, Eucalito, Romero	Si	Si, mi abuela es perteneciente a la comunidad indígena pijao ubicada en Ortega Tolima, muchos de sus remedios son ancestrales. La plata de coca sirve para el dolor de estómago, la canela para los cólicos, la hierbabuena para dolores musculares.	No contestó
Estudiante 11	Aloe vera, Manzanilla, Romero	No	Aloe vera: Es utilizada como antiinflamatorio y para quemaduras	Oportunidad única para relacionar los conceptos previos sobre plantas medicinales con la práctica y preservación de la medicina ancestral. A través del cultivo de plantas medicinales, este proyecto permite a la comunidad Muisca compartir su sabiduría ancestral y promover el uso sostenible de estas plantas con fines terapéuticos. Al participar en este proyecto, se brinda la oportunidad de aprender sobre las propiedades y usos tradicionales de las plantas medicinales, y se fortalece la conexión con la naturaleza y la herencia cultural de la comunidad indígena Muisca.
Estudiante 12	Hierbabuena, Manzanilla, Sábila	No	Si. Por el apio para malestares estomacales, la sábila para limpiezas del organismo, manzanilla para el insomnio, la cebolla puerro para quemaduras.	Hay que darle la importancia que se merece al conocimiento indígena principalmente con el uso de las plantas de forma medicinal, ya que a partir de las plantas surgen una serie de "medicamentos" que cumplen una serie de funciones de mejora para el cuerpo, con el plus de que no son medicamentos sintéticos y a su vez.
Estudiante 13	Calendula, Manzanilla, Ruda	No	Si, Calendula, curaciones o cicatrización de heridas. Manzanilla, descansar bien en la noche. Tomillo, problemas pulmonares. Sábila, mascarillas faciales. Valeriana, dolores musculares.	Implementar la naturaleza como factor farmacéutico y curativo potencializa la labor de esta. Cabe resaltar, la obtención de extractos naturales con un fin determinado con la ayuda de montajes utilizados en laboratorios químicos. Si el ser humano se enfoca en ir de la mano con la madre naturaleza puede favorecer su estilo de vida sin tener consecuencias a largo plazo por el uso de componentes o sustancias sintéticas.

Fuente: Elaboración propia

RESPUESTAS INSTRUMENTO II: FARMACOGNOSIA

Tabla 3. Resultados de instrumento II

Estudiante	Respuesta Pregunta 1	Respuesta Pregunta 2	Respuesta Pregunta 3	Respuesta Pregunta 4
Estudiante 1	La alfabetización es importante para comprender los fenómenos físicos y químicos que hay detrás de estos, conocer la importancia de estas costumbres como alternativas para el tratamiento de enfermedades.	El conocimiento científico puede ser enlazado y usado como herramienta para comprender el funcionamiento de esta medicina y su influencia en el cuerpo humano.	Se evidencia una herramienta de química en contexto, porque se relacionan términos teóricos y su relación el entorno del estudiante.	Es una alternativa para trabajo en el aula, comprender la importancia de las plantas y su función en el desarrollo de medicinas naturales. También, para apropiarse de las costumbres y la carga histórica de las comunidades que usaron estas plantas.
Estudiante 2	Esto permite implementar los fundamentos disciplinares de la química para enseñar y abordar métodos de separación de mezclas, conocer la aplicabilidad de la química desde una perspectiva cotidiana, medicinal y ancestral, también el desarrollo de Trabajos Prácticos de Laboratorio para relacionar directamente ambos fundamentos. Lo anterior también permite expandir horizontes para ejecutar emprendimientos con fuentes primarias de información química para poder ofrecer productos que cumplen con su fundamento desde lo químico y lo medicinal.	Están enlazados en los procesos de fabricación y obtención, y a su vez con el efecto medicinal que tienen los extractos en el producto elaborado a partir de procesos fisicoquímicos.	Es ideal para abordarlo en Trabajos Prácticos de Laboratorio, en el abordaje de algunos temas curriculares (métodos de separación de mezclas, la química aplicada al contexto, relación con los fundamentos de la química orgánica, entre otros) tanto de nivel escolar como a nivel universitario.	Es un tema que permite una amplia gama de estrategias didácticas para fortalecer los currículos establecidos en química, ya que es el pretexto para proponer salidas pedagógicas a diferentes lugares donde se pueden encontrar las materias primas de los principios activos que son materia de estudio, o para conocer los diferentes lugares donde yacen las diferentes comunidades que pueden compartir y ejemplificar sus saberes ancestrales en función de ello, o ejecutar Trabajos Prácticos de Laboratorio que permitan la fabricación de ciertos productos a partir de esos extractos y así comprender la relación del tema que estudia la farmacognosia y los fundamentos curriculares de la química.
Estudiante 3	Me resulta que se está gestando para la consolidación de estos.	Si, desde la química se da una caracterización de porque esta compuesto tiene una propiedad y como este puede estar interactuando con organismos.	Esto es química en contextos, se aplica desde el momento que se está viendo teoría y como esta puede explicar eventos de nuestro diario vivir.	Gracias a los avances en técnicas de cuantificación, las cuales nos permiten hacer un análisis complementario y compararlos en las prácticas que se emplean en una comunidad. Es decir, que se debe realizar una caracterización para conocer posibles afectaciones en el organismo.
Estudiante 4	La alfabetización en los aceites o plantas ancestrales es muy limitado, ya que no son un foco central de la educación y esto debido a que aún no se ha visto como negocio que lucre.	Si están enlazados debido a que para extraer los aceites esenciales, las plantas deben pasar por un proceso de extracción, ahora bien se debe conocer un referente acerca de esto	Por medio de la investigación científica se puede fomentar las prácticas medicinales ancestrales y estas pueden contribuir a la validación de sus beneficios y a la comprensión de sus mecanismos de acción. Los estudiantes pueden realizar proyectos de investigación que involucren la recopilación de conocimientos y prácticas ancestrales así como la validación de su eficacia y seguridad.	Esta área nos invita a reflexionar sobre la relación entre la naturaleza y la salud, y sobre el vasto potencial que las plantas y otros recursos naturales ofrecen para el bienestar humano.

Estudiante 5	La alfabetización sobre los saberes culturales de Colombia son rara vez implementado en la educación dado que no se les da la importancia debida para la utilización en la actualidad. El proceso de enseñar estos conocimientos se da más en las regiones que guardan comunidades indígenas y ahora se ven en ciudades por su desplazamiento territorial.	Saber de manera científica la composición de cada planta ayuda al desarrollo de medicina y el mayor aprovechamiento de sus cualidades medicinales.	Todo lo relacionado a la química orgánica y su ligas con la botánica.	Dar la oportunidad de probar productos naturales para no contaminar tan fuertemente nuestro cuerpo con medicina sintética.
Estudiante 6	Se identifica como un proceso que toma alta relevancia bajo el abordaje del entorno y los contenidos disciplinares, siendo que la aprensión del contenido disciplinar toma el foco principal en la educación, este puede tomar un mayor refuerzo al contemplarse el entorno o los saberes ancestrales, dado que este aporta una mayor familiaridad de los contenidos disciplinares siendo que los saberes ancestrales están a disposición de cualquier sujeto indistinto de su situación académica o de edad.	Si están enlazados, pero poseen la limitante del divulgador científico o del docente, ya que si bien el abordaje del contenido disciplinar respecto a aceites esenciales hace parte fundamental de la formación en química, este solo es relevante durante algunos momentos en muy pocos espacios académicos ignorando la trascendencia que tiene a nivel social por medio de la medicina ancestral, esto se puede ejemplificar al intentar que el estudiante interpole el contenido disciplinar del la extracción de un aceite esencial por medio de una destilación por arrastre o simple con algo cotidiano como lo sería una infusión.	Principalmente debería generarse una caracterización al grupo en el cual se pretenda abordar el contenido, de manera general se podrían abordar los contenidos disciplinares si el común del grupo presenta un dominio o interés por algún saber ancestral, al poseer esto se puede desglosar dicho saber en diferentes contenidos que desde lo disciplinar puedan ser ampliados, un ejemplo de esto podría ser la extracción de aceites esenciales de manera tradicional y como estos pueden mejorar su eficiencia promedio de trabajos de laboratorio.	La concepción de la farmacognosia representa un desequilibrio en el elitismo académico, pero representa en la educación en ciencias una oportunidad que magnifica la divulgación científica permitiendo la difusión de contenidos disciplinares mas adecuados al entendimiento del común.
Estudiante 7	No es un tema que se use según la experiencia, pero dentro de la química contextualizada se puede enseñar los componentes curativos relacionados a estequiometria, análisis químico, aunque es importante saber usos y aplicaciones de plantas medicinales, hay una brecha entre la medicina sintética y la medicina ancestral, esto hace que se minimice esa información.	Hay varios estudios e investigaciones que hablan sobre medicina ancestral desde la química que lo relacionan a la extracción de compuestos desde las plantas o semillas que generan los aceites esenciales y muchos de ellos son curativos y usados como productos cosméticos, según las investigaciones muchos medicamentos en a medicina tiene componente extraídos de plantas curativas.	Desde la profesión lo relacionaría con estequiometria como una química contextualizada sacando provecho en temas de química o análisis que tenga que ver con compuestos curativos de plantas.	Es importante tener presente que estas plantas de uso medicinal y terapéutico muchas de ellas son efectivas también por la naturaleza de estos componentes ya que sus efectos no son tan letales a largo plazo, también tener los conceptos presentes en las clases de química a la hora de dictar, para su mayor aprendizaje y sobre todo significativo.
Estudiante 8	Desde la extracción de los aceites, se emplea instrumentos y técnicas precisas para obtener estos compuestos, en la educación ya sea media, primaria o simplemente no formal lo podemos relacionar desde la cotidianidad o por "cuentos de la abuela" ligando este nuevo conocimiento por los procesos que ya conocemos.	Si, ya que desde los procesos de extracción, se obtienen compuestos con alta pureza los cuales pueden ser usados para medicina o cocina, y estos procesos se parecen un poco a la medicina ancestral, utilizando métodos (infusiones o compresas) para extraer el principio activo de la planta pero en menor cantidad y baja pureza, obteniendo una cantidad justa que se emplea para alguna dolencia.	Los temas que se podrían abordar serian la química orgánica, grupos funcionales, métodos de extracción, quiralidad, principio activo.	Gracias a otros cursos y charlas en la U, se ha ido evidenciando que el usos amplio de medicamentos ayudan a tratar algunas enfermedades pero alteran o dañan otras funciones del organismo, por ellos la medicina tradicional o ancestral es una gran alternativa, ya que no esta sujeta a los elevados precios y cumple el propósito de ayudar o aliviar al cuerpo, siendo de origen natural y fácil adquisición.

Estudiante 9	El uso y beneficio de las diferentes plantas medicinales ha permitido que su investigación se realice con gran profundidad, razón por la cual se han considerado medicina alternativa debido a su gran variedad de aplicaciones.	Sí, ya que la extracción de sus principios activos para lograr su efecto medicinal requiere de prácticas cuyo fin es la obtención de su propiedad medicinal.	No contestó	De hecho, mis abuelos maternos utilizaban diferentes métodos de obtención en diferentes plantas medicinales, sin embargo, nunca supieron como se llamaba esta práctica que realizaban, puesto que la elaboración de productos medicinales tanto de consumo como de aplicación ayudaban a las personas que padecían alguna molestia en su salud.
Estudiante 10	No se tienen conceptos claros en educación sobre medicina ancestral, ya que estas plantas han venido retirando por los diversos usos mal empleados en ellos, se debe estructurar de manera clara su historia y su uso en el pasado. Es de gran importancia que se de esta educación y quitar todo estereotipo de plantas que son de gran ayuda en la medicina.	Estos están enlazados ya que para la obtención de ellos son muy iguales, de métodos caseros y distintos, pero su obtención es la misma.	Se puede relacionar por medio de conceptos como separación de mezclas o obtención de escénicas, así mismo es importante que los estudiantes también tenga claro para que sirve la medicina alternativa como la llaman hoy en día.	Hacerla más presente en cada proceso de medicina ancestral y dejar en claro para que funciona y cual es su alternativa.
Estudiante 11	Al aprender sobre las propiedades y usos de los aceites o plantas medicinales, los estudiantes desarrollan habilidades de alfabetización en salud. Adquieren conocimientos sobre cómo estas plantas pueden usarse para tratar diferentes dolencias y promover el bienestar. Esto implica comprender términos relacionados con la medicina, las propiedades químicas y biológicas de las plantas. Además, el uso de aceites o plantas medicinales en la educación también promueve la alfabetización cultural. Los estudiantes tienen la oportunidad de conocer las tradiciones y prácticas ancestrales de diferentes culturas en relación con la medicina natural. Esto implica explorar las creencias, los valores y los conocimientos transmitidos de generación en generación, lo que enriquece la comprensión y el respeto por la diversidad cultural.	Por un lado, la medicina ancestral puede haber utilizado aceites esenciales durante siglos para tratar diversas afecciones de manera empírica, basándose en la observación de sus efectos en el cuerpo. En este sentido, los conocimientos ancestrales pueden proporcionar valiosas experiencias y prácticas acumuladas a lo largo del tiempo. Pero el conocimiento científico busca comprender los mecanismos de acción de los aceites esenciales a través de investigaciones científicas y estudios clínicos. Se busca identificar los componentes químicos y sus efectos en el organismo, así como su seguridad y eficacia en diferentes condiciones. Se destaca que ambos enfoques pueden complementarse. El conocimiento científico puede respaldar y validar los usos tradicionales de los aceites esenciales, al proporcionar evidencia objetiva de sus propiedades y beneficios. Asimismo, la medicina ancestral puede ofrecer guías para la investigación científica, permitiendo identificar plantas y compuestos para su estudio.	Mediante el estudio de plantas medicinales donde se puede hacer tareas investigativas sobre las propiedades químicas y biológicas de estas plantas, y de esta manera fomentar la aplicación de la metodología científica en el estudio de las plantas y permite a los estudiantes relacionar los conocimientos tradicionales con la evidencia científica actual.	Nos invita a reflexionar sobre la importancia de integrar el conocimiento ancestral y la evidencia científica para aprovechar el potencial terapéutico de las plantas medicinales. Nos recuerda la necesidad de proteger la biodiversidad y trabajar hacia un enfoque más holístico y sostenible en la atención médica, valorando la interconexión entre la naturaleza, la cultura y la salud humana.
Estudiante 12	Principalmente el lenguaje científico va hacia las prácticas de laboratorio específicamente en los métodos y la instrumentación, y como a partir de la medicina ancestral se puede llevar de la mano con procesos de extracción para hacer ciencia por medio de algo tan cotidiano como lo son las plantas	Técnicamente sí, en el sentido que se llega al mismo producto 'el aceite' de una planta, solo que desde la química el procedimiento esta más estandarizado y examinado. ya en cuestión de resultados, tendría que hacerse un análisis en la eficacia y calidad de un aceite esencial hecho por una comunidad de forma 'artesanal' o un aceite esencial hecho en un laboratorio	Creo que el video da la respuesta a esto, ya que a partir de un balance teórico-práctico se pueden encaminar muchos conceptos de ciencia. Basándose solo en el procedimiento de extracción mostrado, se pueden enseñar conceptos de química orgánica, como la clasificación, estructura y características de los aceites, se pueden adaptar clases hacia los montajes de los equipos para distintos métodos, por parte de las pruebas químicas se pueden implementar conceptos ácido-base. A partir de un trabajo experimental, se puede moldear mucho la ciencia para su enseñanza	Aquí se retoma lo que se dijo en el previo trabajo de conceptos básicos, donde se resalta la importancia que tienen estas sustancias naturales para aliviar cualquier tipo de dolor o malestar corporal. En lo personal hay un trabajo importante por recuperar mucha de la cultura que se tiene ante la medicina con uso de plantas, ya que no se tiene una consciencia de la amplia gama de posibilidades que se tiene con la medicina ancestral, ahora mismo se vive en la cultura de 'el acetaminofem arregla eso'
Estudiante 13	La Alfabetización de las ciencias debe romper barreras del conocimiento, es decir, si se relaciona con el contexto y se implica una función que favorezca la calidad de vida humana la educación estimula competencias, al incentivar habilidades de indagación, investigación y acción en el estudiante.	Sí, debido a que, se enlaza inequívocamente con las ciencias exactas. Conocer a nivel molecular las plantas medicinales permite predecir su comportamiento y posibles aplicaciones en la cotidianidad, sin embargo, la medicina ancestral ha sido usada antes de establecer principios de la química. Como un largo proceso de investigación y método científico.	La malla curricular de las instituciones educativas, define temáticas que serán vistas a lo largo de un periodo académico. Sin embargo, el sistema educativo no suele relacionar la teoría con las aplicaciones que se le dan a estas, por ende, los estudiantes están siendo invadidos abruptamente de información sin lograr relacionarlo con la realidad.	Desde una perspectiva científica la importancia de conocer a nivel molecular la naturaleza, permite establecer hipótesis de funciones con ventajas o desventajas de la planta.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Resultados tabulados para los avances de los estudiantes con los dos instrumentos realizados

Estudiantes	Taxonomía SOLO Prueba de Entrada	Taxonomía SOLO Instrumento 2
Estudiante 1	2	3
Estudiante 2	2	3
Estudiante 3	2	3
Estudiante 4	3	4
Estudiante 5	3	5
Estudiante 6	3	5
Estudiante 7	2	3
Estudiante 8	3	4
Estudiante 9	3	4
Estudiante 10	3	4
Estudiante 11	3	4
Estudiante 12	3	4
Estudiante 13	3	4

TAXONOMÍA SOLO	NIVEL
Preestructural	1
Uniestructural	2
Multiestructural	3
Relacional	4
Abstracta	5

Fuente: Elaboración propia

GRAVEDAD ESPECÍFICA PARA 20 μ L DE ACEITE ESENCIAL DE ROMERO:

$$\text{Masa 1} = \text{Vaso de precipitado} = 33,618_g$$

$$\text{Masa 2} = 20 \mu\text{L} = 0,003_g$$

$$\text{Gravedad Específica} = m_2 - m_1$$

$$\text{Gravedad Específica} = 33,621_g - 33,618_g = 0,003g \rightarrow 3mg$$

$$\delta = \frac{m}{v} \quad \delta = \frac{3mg}{20\mu\text{L}} = 0,15 \frac{mg}{\mu\text{L}}$$

ÍNDICE DE REFRACCIÓN PARA EL ACEITE DE ROMERO:

$$\text{Lectura de Calibración} = 1,425$$

$$\text{Lectura para ceite de romero} = 1,420$$

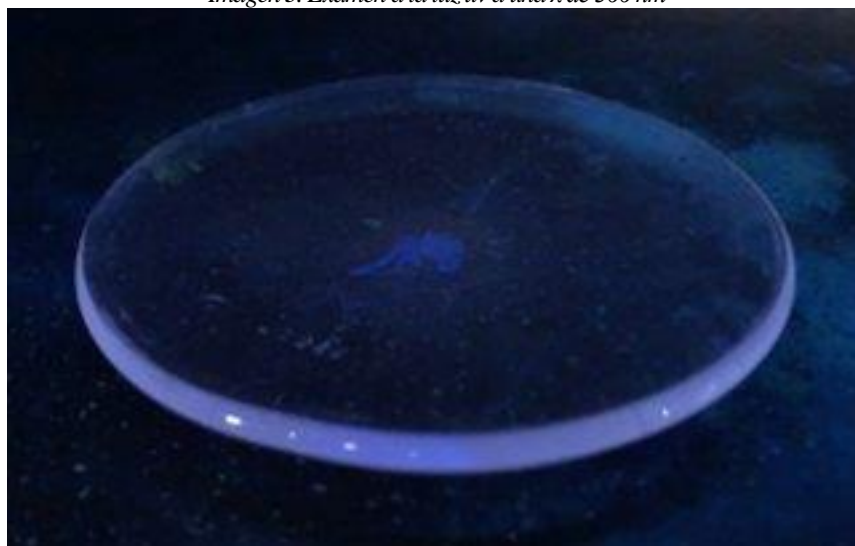
EXAMEN A LA LUZ ULTRAVIOLETA

Imagen 2. Examen a la luz uv a una λ de 254 nm



Fuente: Elaboración propia

Imagen 3. Examen a la luz uv a una λ de 366 nm



Fuente: Elaboración propia

ÍNDICE DE ACIDEZ PARA ÁCIDOS GRASOS (IA):

- Preparación de Solución al 0,05 N de KOH:

$$N = \frac{eq^-}{L}$$

$$eq^- = \frac{pm}{1 H} = eq^- = \frac{56,11 \frac{g}{mol}}{1 H} = 56,11 eq^- g KOH$$

$$W_g = \frac{0,05 N * 56,11 eq^- KOH * 25 mL}{1000 mL} = 0,070 g KOH$$

Titulación para ácidos grasos libres en 10 μ L de aceite esencial de romero:

Volumen gastado= 0,2 mL

$$IA = V * N * 56,11 * \frac{1}{pm}$$

$$IA = 0,2 mL * 0,05 N * 56,11 g * \frac{1}{0,001 g} = 561,1 \frac{eq^- KOH}{g}$$

PORCENTAJE DE RENDIMIENTO:

- **% De rendimiento para aceite de esencial de Romero:**

$$\% Rendimiento = \frac{g Experimentales}{g Teóricos} * 100\%$$

$$\% Rendimiento = \frac{0,098g}{90g} * 100\% = 0,11\% \text{ del Aceite de Romero}$$

- **% De rendimiento para aceite de esencial de Malva:**

$$\% Rendimiento = \frac{g Experimentales}{g Teóricos} * 100\%$$

$$\% Rendimiento = \frac{0,117g}{40g} * 100\% = 0,30\% \text{ del Aceite de Malva}$$

Escriba aquí la ecuación.

- **Aceite esencial de romero:**

0,098g de Aceite de Romero (*Salvia rosmarinus*)

$$m_1 = \text{balón} + \text{tapón} = 140,047g$$

$$m_2 = \text{balón} + \text{tapón} + \text{aceites}_{romero} = 140,145g$$

$$m_3 = \text{frasco} + \text{tapa} = 29,035g$$

$$m_4 = \text{frasco con tapa} + \text{aceites}_{\text{romero}} = 29,130g$$

$$\text{Aceites}_{\text{Romero}} = 140,145g - 140,047g = 0,098g \text{ Aceite de Romero}$$

- **Aceite esencial de Malva:** 0,117g de Aceite de Malva (*Malva sylvestris*)

$$m_1 = \text{balón} + \text{tapón} = 140,046g$$

$$m_2 = \text{balón} + \text{tapón} + \text{aceites}_{\text{malva}} = 140,163g$$

$$m_3 = \text{frasco} + \text{tapa} = 29,065g$$

$$m_4 = \text{frasco con tapa} + \text{aceites}_{\text{malva}} = 29,161g$$

$$\text{Aceites}_{\text{Malva}} = 140,163g - 140,046g = 0,117g \text{ de Aceite de Malva}$$

Tabla 5. Resultados tabulados

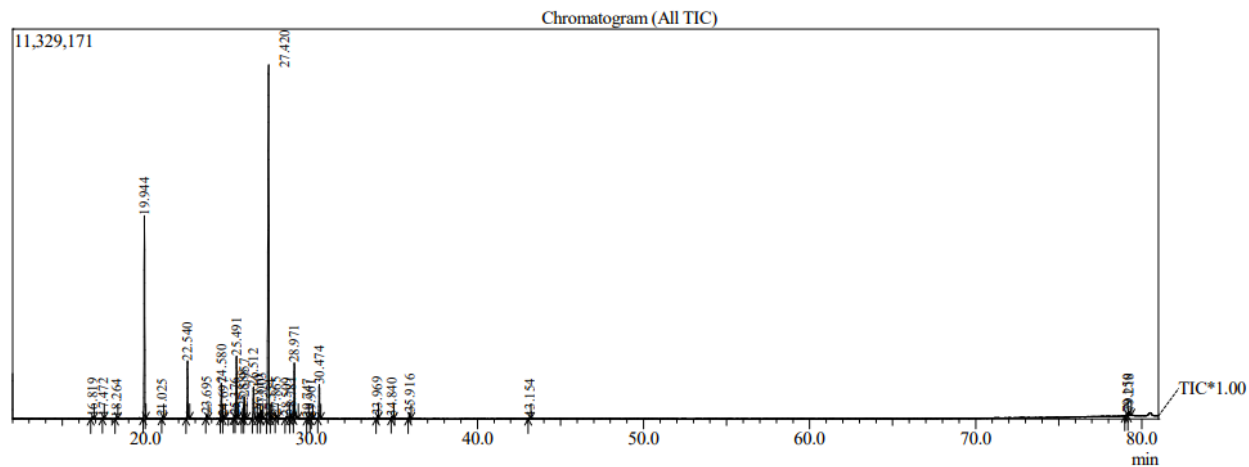
PRUEBA	RESULTADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA PARA 20 μ L DE ACEITE ESENCIAL DE ROMERO	0,15 $\frac{mg}{\mu L}$
ÍNDICE DE REFRACCIÓN PARA EL ACEITE DE ROMERO:	1,42
ÍNDICE DE ACIDEZ PARA ÁCIDOS GRASOS (IA)	561,1 $\frac{eq^- KOH}{g}$
PORCENTAJE DE RENDIMIENTO	Aceite de Romero: 0,11 Aceite de Malva: 0,30

Fuente: Elaboración propia

CROMATOGRAMAS

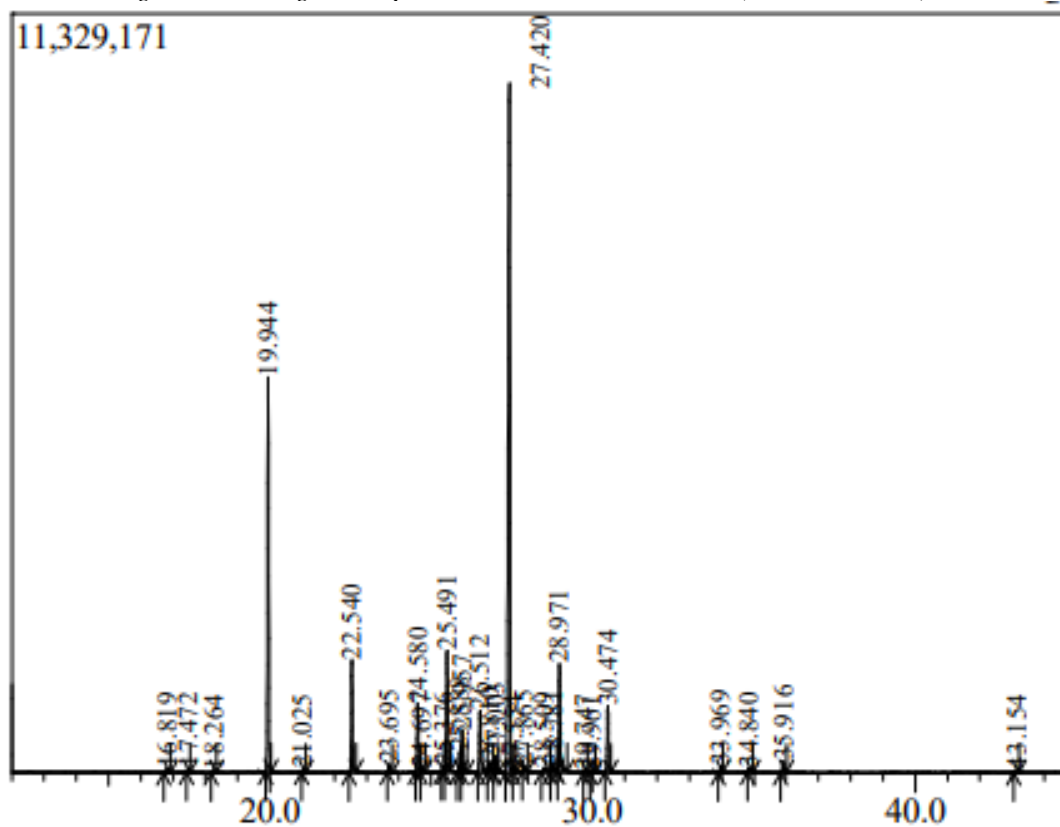
Cromatograma para aceite esencial de Romero (*Salvia rosmarinus*)

Figura 3. Cromatograma de aceite esencial de Romero (*Salvia rosmarinus*)



Fuente: Laboratorio de análisis Universidad Javeriana de Colombia, 2023

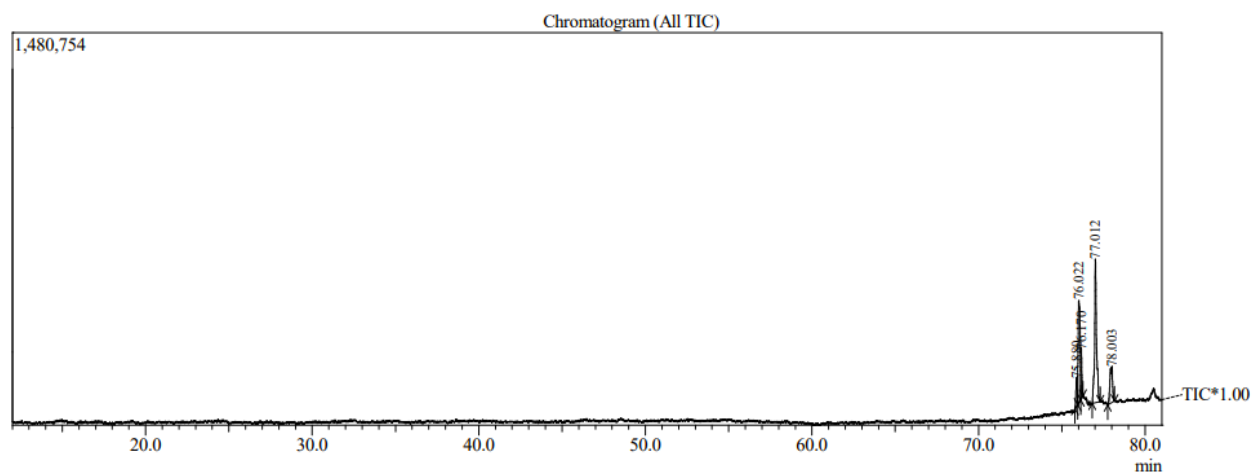
Figura 4. Cromatograma ampliado de aceite esencial de Romero (*Salvia rosmarinus*)



Fuente: Laboratorio de análisis Universidad Javeriana de Colombia, 2023

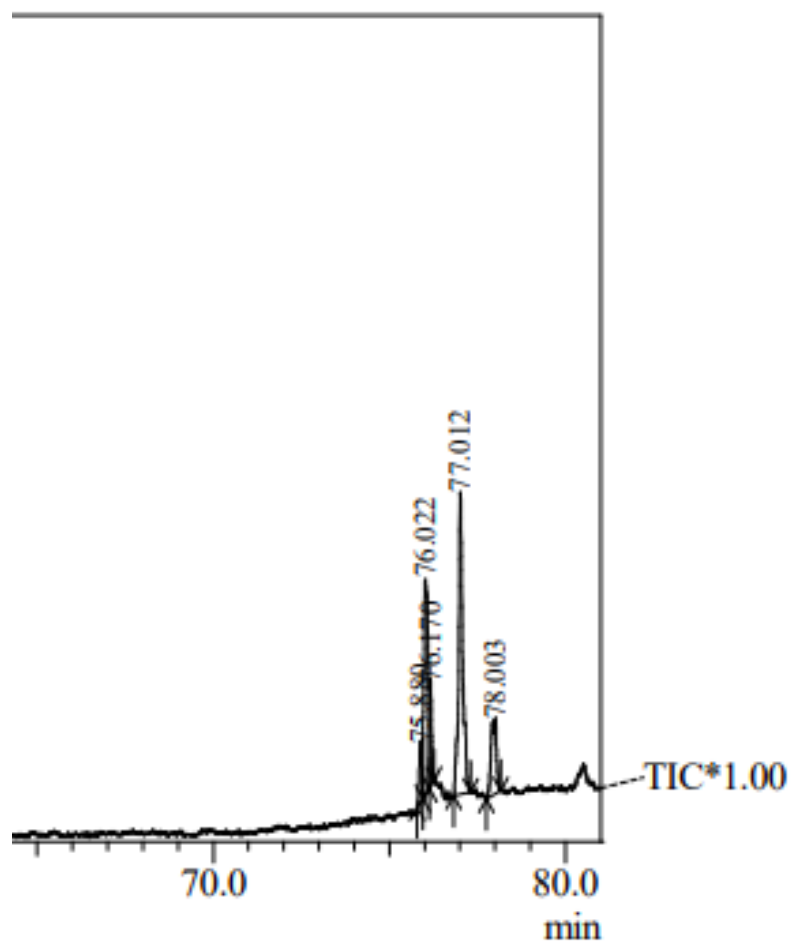
Cromatograma de aceite esencial de Malva (*Malva sylvestris*)

Figura 5. Cromatograma de aceite esencial de Malva (*Malva sylvestris*)



Fuente: Laboratorio de análisis Universidad Javeriana de Colombia, 2023

Figura 6. Cromatograma ampliado de aceite esencial de Romero (*Salvia rosmarinus*)



Fuente: Laboratorio de análisis Universidad Javeriana de Colombia, 2023

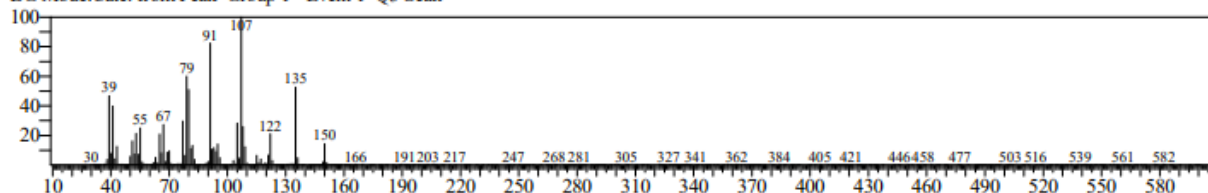
ESPECTROMETRÍA DE MASAS

Pico base para aceite esencial de Romero (*Salvia Rosmarinus*)

Figura 7. Cromatograma acoplado a masa en tiempo de retención 27.420 min para aceite esencial de Romero (*Salvia rosmarinus*)

<< Target >>

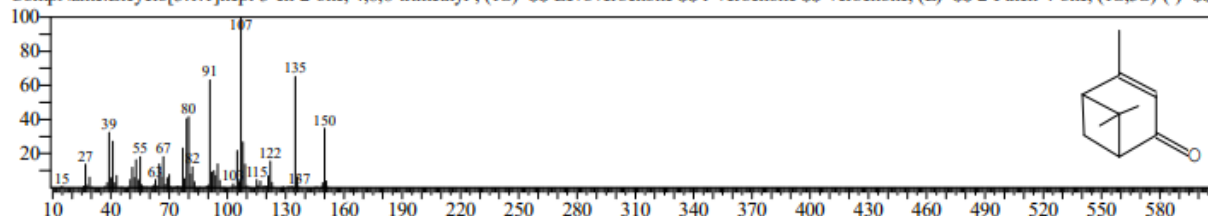
Line#:17 R.Time:27.420(Scan#:3085) MassPeaks:359
RawMode:Averaged 27.415-27.425(3084-3086) BasePeak:107.10(798225)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Q3 Scan



Hit#:1 Entry:15817 Library:NIST14s.lib

SI:94 Formula:C10H14O CAS:1196-01-6 MolWeight:150 RetIndex:1119

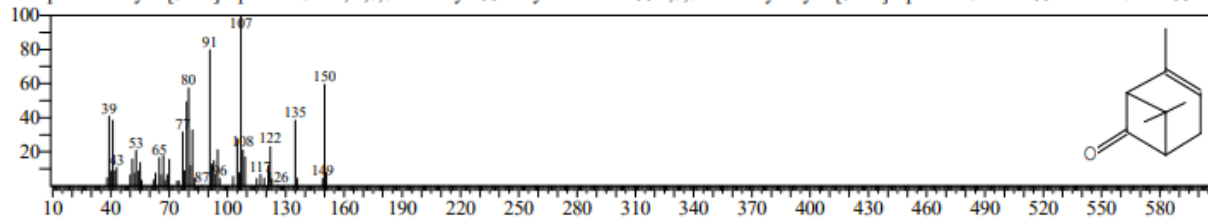
CompName:Bicyclo[3.1.1]hept-3-en-2-one, 4,6,6-trimethyl-, (1S)- \$\$ Levoverbenone \$\$ 1-Verbenone \$\$ Verbenone, (L)- \$\$ 2-Pinen-4-one, (1S,5S)-(-)- \$\$



Hit#:2 Entry:9324 Library:NIST14s.lib

SI:93 Formula:C10H14O CAS:473-06-3 MolWeight:150 RetIndex:1119

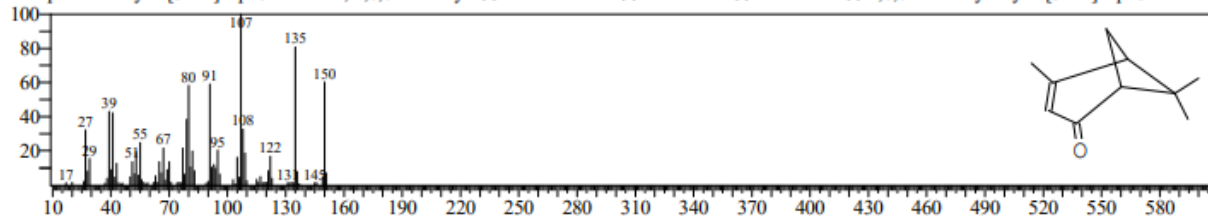
CompName:Bicyclo[3.1.1]hept-3-en-6-one, 2,7,7-trimethyl- \$\$ Chrysanthenone \$\$ 2,7,7-Trimethylbicyclo[3.1.1]hept-2-en-6-one # \$\$ 2-Pinen-7-one \$\$



Hit#:3 Entry:9327 Library:NIST14s.lib

SI:93 Formula:C10H14O CAS:80-57-9 MolWeight:150 RetIndex:1119

CompName:Bicyclo[3.1.1]hept-3-en-2-one, 4,6,6-trimethyl- \$\$ 2-Pinen-4-one \$\$ Berbenone \$\$ Verbenone \$\$ 4,6,6-Trimethylbicyclo[3.1.1]hept-3-en-2-one



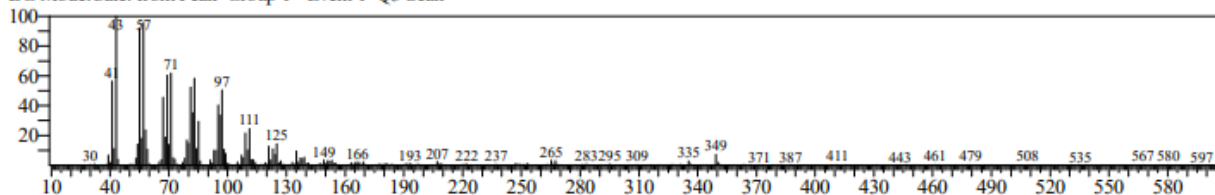
Fuente: Laboratorio de análisis Universidad Javeriana de Colombia, 2023

Pico base para aceite esencial de Malva (*Malva sylvestris*)

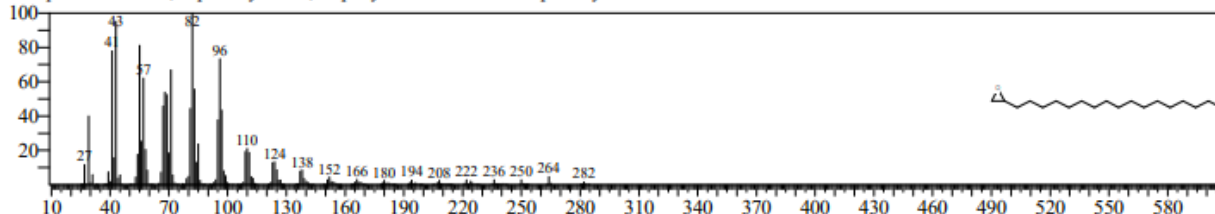
Figura 8. Cromatograma acoplado a masa en tiempo de retención 77,012 min para aceite esencial de Malva (*Malva sylvestris*)

<< Target >>

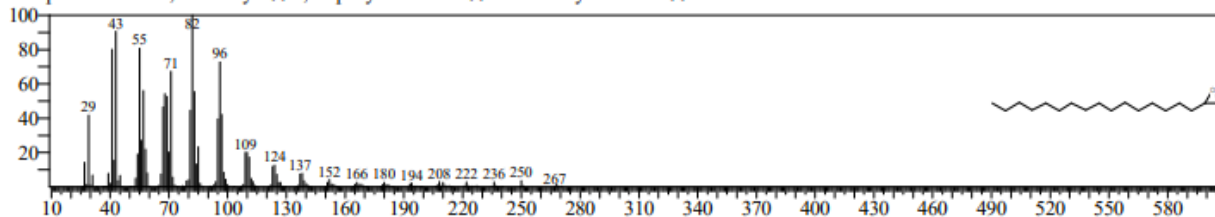
Line#:4 R.Time:77.010(Scan#:13003) MassPeaks:414
 RawMode:Averaged 77.005-77.015(13002-13004) BasePeak:43.05(28789)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Q3 Scan



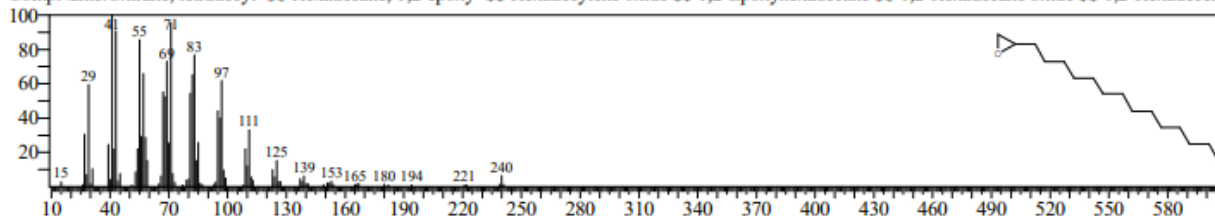
Hit#:1 Entry:115191 Library:NIST14.lib
 SI:89 Formula:C19H38O CAS:67860-04-2 MolWeight:282 RetIndex:2000
 CompName:Oxirane, heptadecyl- \$\$ 1,2-Epoxyundecane \$\$ 2-Heptadecyloxirane # \$\$



Hit#:2 Entry:26092 Library:NIST14s.lib
 SI:89 Formula:C18H36O CAS:7390-81-0 MolWeight:268 RetIndex:1901
 CompName:Oxirane, hexadecyl- \$\$ 1,2-Epoxyoctadecane \$\$ 2-Hexadecyloxirane # \$\$



Hit#:3 Entry:23661 Library:NIST14s.lib
 SI:89 Formula:C16H32O CAS:7320-37-8 MolWeight:240 RetIndex:1702
 CompName:Oxirane, tetradecyl- \$\$ Hexadecane, 1,2-epoxy- \$\$ Hexadecylene oxide \$\$ 1,2-Epoxyhexadecane \$\$ 1,2-Hexadecane oxide \$\$ 1,2-Hexadecene



Fuente: Laboratorio de análisis Universidad Javeriana de Colombia, 2023

Tabla 6. Condiciones cromatográficas de corrida

CONDICIONES CROMATOGRÁFICAS DE CORRIDA	
TIPO DE COLUMNA	Columna capilar HP-5MS (medianamente polar) con una longitud de 60 metros y un diámetro de 0,25 mm.
TEMPERATURA	Columna: 40 °C. Inyector: 250 °C. Fuente de iones: 280 °C. Interface: 280 °C.
TIEMPO DE LAS 2 CORRIDAS	81 min
ESPECTROS DE MASAS	Están sujetos a las condiciones de corrida, ya que no se estandarizó se pueden dar señales de 1 o varios compuestos en el mismo tiempo de retención.

Fuente: Elaboración propia, citado de, Laboratorio de análisis Universidad Javeriana de Colombia, 2023

Las condiciones cromatogáficas de corrida fueron tomadas del libro de datos NIST14s.lib.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

RESPUESTAS INSTRUMENTO FASE I: PRUEBA DIAGNÓSTICA

Pregunta 1. Haga una lista de máximo 3 plantas que a su consideración sean utilizadas en la medicina ancestral o sepa que son utilizadas para estos fines.

- Para esta pregunta de los 13 estudiantes contestaron:

Tabla 7. Porcentaje de respuestas repetidas

RESPUESTA PREGUNTA 1	%
Caléndula y Romero	30,77
Manzanilla y Ruda	25,64
Sábila y Malva	15,38
Hierbabuena y Hoja de Coca	10,26
Aloe vera, Eucalipto, Achiotte, Cebolla puerro, Albahaca, Ortiga, Orégano	17,95
	100,00

Fuente. Elaboración propia

Pregunta 2. ¿Ha tenido acercamientos con las comunidades indígenas del territorio que habita actualmente?

- El 90% de los 13 estudiantes respondieron no haber tenido acercamientos con las comunidades indígenas de su territorio, sin embargo solo una persona (10%) contestó si haber tenido acercamiento dado a que parte de su familia pertenece a los indígenas Pijao localizados en Ortega, Tolima.

Pregunta 3. Dentro de las tradiciones de sus familias ¿han utilizado alguna planta para uso medicinal? Si su respuesta es sí, menciones cuáles y explique su uso; si su respuesta es no, ¿Cuáles podrían ser de su interés?

- **Estudiante 1:** No ha implementado el uso de plantas para tratamientos medicinales, sin embargo muestra interés por el Romero.
- **Estudiante 2:** Ha implementado el uso de Caléndula para el alivio de dolores musculares y plantas aromáticas para los malestares estomacales.
- **Estudiante 3:** Su familia ha utilizado la Caléndula para desinflamar y el Apio para dolores de estomago.
- **Estudiante 4:** Utilizan la Caléndula como desinfectante y la Ruda para aliviar la matriz caída.
- **Estudiante 5:** Uso de Eucalipto para tratar la gripe o congestión nasal.
- **Estudiante 6:** Se ha implementado el uso de la Caléndula para control de estados de animo, para quemadura y piel sensible, así mismo a han utilizado la Moringa para las afecciones respiratorias.
- **Estudiante 7:** Usan la Caléndula para inflamación y cicatrización, la Manzanilla para dolores menstruales y de estomago y la Sábila para tratar quemaduras de primer grado.
- **Estudiante 8:** La Sábila la usan para cuidado de la piel y el cabello, y la Caléndula para desinflamar y sedinfectar.
- **Estudiante 9:** Para tratamientos de control de deabétes el Achiote es usado, Ruda para fortalecer la amtriz, Eucalipto, Caléndula, Moringa y Apio para diversas enfermedades a nivel respiratorio y digestivo.

- **Estudiante 10:** Utilizan la hoja de Coca para los dolores de estómago y la Hierbabuena para dolores de estomago.
- **Estudiante 11:** El Aloe vera para uso antiinflamatorio y quemaduras.
- **Estudiante 12:** Apio para dolores estomacales, Sábila para limpieza digestiva, Manzanilla para el insomnio y Cebolla puerro para quemaduras.
- **Estudiante 13:** Utilizan Calendula y Manzanilla para cicatrizar y aliviar el insomnio, Tomillo para problemas pulmonares, Sábila en mascarillas faciales y Valeriana para dolores musculares.

Según las respuestas de cada estudiante se puede observar como tradicionalmente los estudiantes y sus familias han tenido de manera directa contacto con el saber ancestral, sin embargo, esta denominación no se ha hecho efectiva en la mayoría de los casos porque no se ha tenido el debido proceso explicativo desde el saber ancestral y aún más desde la química, es por esto que la química en contexto es una de las ramas donde se pueden plantear mayores experiencias, muchas de estas basadas en las habilidades del pensamiento científico como lo son la interpretación y el procesamiento de la información.

Pregunta 4. Etapa relacionar: A continuación, encontrará un video en el que podrá identificar el territorio donde se encuentra la huerta del cabildo indígena muisca de Bosa y las actividades que allí se realizan, con base en esto a manera de reflexión redacte un párrafo, con el fin de relacionar los conocimientos previos con la nueva información.

- **Estudiante 5:** La utilización de plantas para medicina ancestral estaba en un conocimiento ya adquirido pero el que haya estas concentraciones indígenas en la ciudad y que tengan estas actividades es nuevo, sería interesante el aprender más de ellos y relacionarlo con la química.

- **Estudiante 6:** Si bien el uso de plantas medicinales se ve estigmatizado con creencias, supersticiones también se minoriza su impacto por la amplia gama de fármacos y sus múltiples funciones, el divisar el cabildo como una fuente de conocimiento representa el origen de la ciencia que sin importar la modernidad de la ciencia, resalta a los conocimientos ancestrales como los pilares de la ciencia, es así que el echo de prepara una infusión de hiervas aromáticas representa en nuestra actualidad una fuente de contenidos que van desde la comprensión de la química orgánica y la implementación de los métodos de análisis que sin dudar hacen parte actual de la química.

Todos lo estudiantes coinciden en que estos acercamiento son una herramienta muy importante para toda la sociedad y aun más para los docentes, dado a que desde el aula se pueden plantear conceptos sobre medicina ancestral y química en contexto, conocimientos que posteriormente se pueden abordar con sus familias. Para muchos de ellos fue nuevo saber sobre las dinámicas del manejo de la huerta y la medicina ancestral de la comunidad indígena de Cabildo Muisca de Bosa. En la cual, la respuesta del estudiantes 5 primero se hace evidente que desconocía estas practicas, haciendo énfasis en el interés para aprender más sobre estos temas, y para el estudiante 6 se refleja el ejercicio de reflexionar sobre el tema, aportando una visión crítica sobre como no se ha logrado implementar la enseñanza de la química y el saber ancestral.

RESPUESTAS INSTRUMENTO II: FARMACOGNOSIA.

Pregunta 1. Basado en sus respuestas de conceptos básicos sobre el conocimiento ancestral y medicina ancestral, ¿cómo logra identificar los procesos de alfabetización que se tienen con el uso de aceites o plantas medicinales en la educación?

- **Estudiante 4:** La alfabetización en los aceites o plantas ancestrales es muy limitado, ya que no son un foco central de la educación y esto debido a que aún no se ha visto como negocio que lucre.
- **Estudiante 5:** La alfabetización sobre los saberes culturales de Colombia son rara vez implementado en la educación dado que no se les da la importancia debida para la utilización en la actualidad. El proceso de enseñar estos conocimientos se da más en las regiones que guardan comunidades indígenas y ahora se ven en ciudades por su desplazamiento territorial.
- **Estudiante 6:** Se identifica como un proceso que toma alta relevancia bajo el abordaje del entorno y los contenidos disciplinares, siendo que la aprensión del contenido disciplinar toma el foco principal en la educación, este puede tomar un mayor refuerzo al contemplarse el entorno o los saberes ancestrales, dado que este aporta una mayor familiaridad de los contenidos disciplinares siendo que los saberes ancestrales están a disposición de cualquier sujeto indistinto de su situación académica o de edad.
- **Estudiante 10:** No se tienen conceptos claros en educación sobre medicina ancestral, ya que estas plantas las han venido retirando por los diversos usos mal empleados en ellos, se debe estructurar de manera clara su historia y su uso en el pasado. Es de gran importancia que se de esta educación y quitar todo estereotipo de plantas que son de gran ayuda en la medicina.

La mayoría de los estudiantes expresó que para identificar los procesos de alfabetización se basan en el lenguaje científico y en las implementaciones en el laboratorio, aplicando la química en contexto y de esta manera lograr abordar diversos conceptos como la extracción de aceites, su uso, su beneficio para la salud, su análisis químico y ancestral de las plantas. Sin embargo, cuatro

estudiantes postularon de manera crítica sus posiciones frente a las limitaciones que se encuentran al exponer los saber ancestrales y la química, hablando de temas económicos y sociales que han sido un factor fundamental en la limitación de la divulgación de la medicina ancestral. Es por esto que la labor docente juega un papel fundamental en la formación de sujetos con carácter social y profesional.

Pregunta 2. Describa si los procesos de medicina ancestral respecto a los aceites esenciales y conocimiento científico si estos están enlazados y el porqué de su respuesta.

- **Estudiante 8:** Si, ya que desde los procesos de extracción, se obtienen compuestos con alta pureza los cuales pueden ser usados para medicina o cocina, y estos procesos se parecen un poco a la medicina ancestral, utilizando métodos (infusiones o compresas) para extraer el principio activo de la planta pero en menor cantidad y baja pureza, obteniendo una cantidad justa que se emplea para alguna dolencia.
- **Estudiante 11:** Por un lado, la medicina ancestral puede haber utilizado aceites esenciales durante siglos para tratar diversas afecciones de manera empírica, basándose en la observación de sus efectos en el cuerpo. En este sentido, los conocimientos ancestrales pueden proporcionar valiosas experiencias y prácticas acumuladas a lo largo del tiempo, Pero el conocimiento científico busca comprender los mecanismos de acción de los aceites esenciales a través de investigaciones científicas y estudios clínicos. Se busca identificar los componentes químicos y sus efectos en el organismo, así como su seguridad y eficacia en diferentes condiciones. Se destaca que ambos enfoques pueden complementarse. El conocimiento científico puede respaldar y validar los usos tradicionales de los aceites esenciales, al proporcionar evidencia objetiva de sus propiedades y beneficios. Asimismo,

la medicina ancestral puede ofrecer guías para la investigación científica, permitiendo identificar plantas y compuestos para su estudio.

En general los estudiantes respondieron que sí estaba enlazada la medicina ancestral de los aceites esenciales y con el conocimiento científico como herramienta para comprender los efectos medicinales de las plantas en el cuerpo humano, caracterizando sus componentes, sus propiedades a nivel molecular y evidenciando de forma física la mejora en la salud humana. Por esto es que las respuestas de los estudiantes 8 y 11 brindan una visión detallada de las implicaciones de lograr enlazar estos dos aspectos.

Pregunta 3. En el ámbito de la educación en ciencia cómo podría aplicar y relacionar los conceptos mencionados en el video.

- **Estudiante 13:** La malla curricular de las instituciones educativas, define temáticas que serán vistas a lo largo de un periodo académico. Sin embargo, el sistema educativo no suele relacionar la teoría con las aplicaciones que se le dan a estas, por ende, los estudiantes están siendo invadidos abruptamente de información sin lograr relacionarlo con la realidad.

Los estudiantes coinciden en que la mejor manera de aplicar y relacionar los conceptos mencionados anteriormente, es partiendo de la química en contexto, trabajos prácticos de laboratorio, estequiometría, química orgánica y extracciones de principios activos. Una de las respuestas más llamativas fue la del estudiante 13, quien de manera crítica especifica que un limitante grande son las mallas curriculares y los conceptos se quedan en teoría dado a que no se explican las relaciones con la realidad. Esto queda como punto fundamental para replantear en el profesorado sobre cuáles son los conceptos que realmente están siendo comprendidos y aprendidos por los estudiantes.

Pregunta 4. Qué reflexión considera sea oportuna para este concepto de farmacognosia.

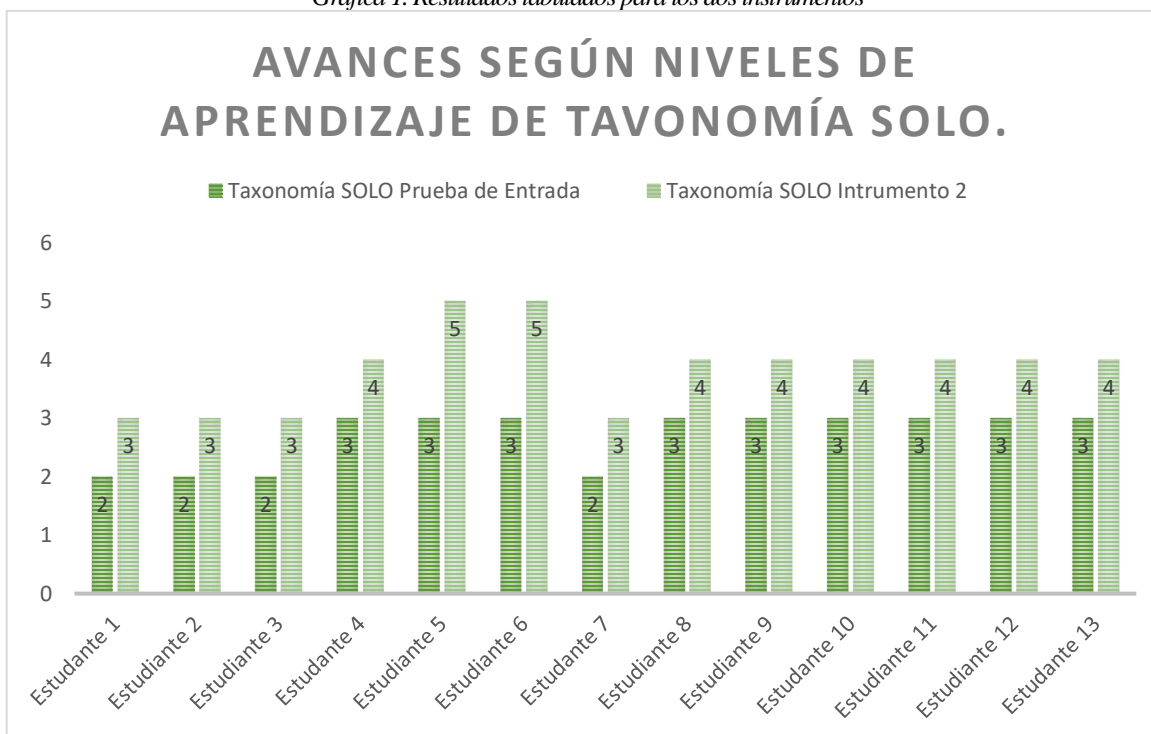
- **Estudiante 6:** La concepción de la farmacognosia representa un desequilibrio en el elitismo académico, pero representa en la educación en ciencias una oportunidad que magnifica la divulgación científica permitiendo la difusión de contenidos disciplinares mas adecuados al entendimiento del común.
- **Estudiante 9:** De hecho, mis abuelos maternos utilizaban diferentes metodos de obtencion en diferentes plantas medicinales, sin embargo, nunca supieron como se llamaba esta practica que realizaban, puesto que la elaboracion de productos medicinales tanto de consumo como de aplicacion ayudaban a las personas que padecian alguna molestia en su salud.
- **Estudiante 11:** Nos invita a reflexionar sobre la importancia de integrar el conocimiento ancestral y la evidencia científica para aprovechar el potencial terapéutico de las plantas medicinales. Nos recuerda la necesidad de proteger la biodiversidad y trabajar hacia un enfoque más holístico y sostenible en la atención médica, valorando la interconexión entre la naturaleza, la cultura y la salud humana.
- **Estudiante 12:** Aquí se retoma lo que se dijo en el previo trabajo de conceptos básicos, donde se resalta la importancia que tienen estas sustancias naturales para aliviar cualquier tipo de dolor o malestar corporal. En lo personal hay un trabajo importante por recuperar mucha de la cultura que se tiene ante la medicina con uso de plantas, ya que no se tiene una consciencia de la amplia gama de posibilidades que se tiene con la medicina ancestral, ahora mismo se vive en la cultura de 'el acetaminofem arregla eso'

Las reflexiones que se generaron en las respuestas de esta pregunta fueron muy importantes para la retroalimentación final del trabajo, dado a que los estudiantes comprendieron el conepcto de farmacognosia, pensamiento científico, y el saber ancestral de la química en contexto, aportando

comentarios sobre la importancia de integrar estos conocimientos y los grandes beneficios que se pueden generar. Así mismo las respuestas de los cuatro estudiantes expuestas anteriormente muestran el buen abordaje expresado de maneras diferentes pero similares para referirse a la farmacognosia y el impacto favorable que esta puede generar en la sociedad.

Teniendo en cuenta el análisis de los datos obtenidos anteriormente se puede observar la necesidad de plantear un puente conceptual para el abordaje y comprensión del conocimiento científico y del saber ancestral en relación con la farmacognosia, es allí que surge el concepto de puente integrador, el cual es el que visibiliza los procesos realizados en relación a la conceptualización, teorización y práctica, con el fin de generar un dialogo y construcción de saberes, tanto en el conocimiento académico como en el conocimiento ancestral. Una vez se establece este puente conceptual en la alfabetización, se tiene mayor visibilización de los procesos empleados en estas respectivas aplicaciones.

Gráfica 1. Resultados tabulados para los dos instrumentos



Fuente: Elaboración propia

En el anterior diagrama de barras se puede observar como todos los estudiantes obtuvieron un resultado favorable frente a la mejora en el desarrollo de las actividades planteadas basada en la taxonomía solo, resaltando a los estudiantes 5 y 6, los cuales desarrollaron el nivel de abstracción frente a las reflexiones realizadas en sus respuestas.

Los siguientes resultados de las pruebas físicas e índice de acidez, se realizaron sólo para el aceite esencial de Romero (*Salvia rosmarinus*).

GRAVEDAD ESPECÍFICA PARA 20µL DE ACEITE ESENCIAL DE ROMERO

Según la norma ICONTEC 336 - Grasas y aceites animales y vegetales. Método de la determinación de la densidad, para la medida de 20µL de aceite, se cumplen las especificaciones dadas.

ÍNDICE DE REFRACCIÓN PARA EL ACEITE DE ROMERO

Según la norma ICONTEC Para las condiciones de 25 °C el índice de refracción debe estar entre 1,474 y 1,468 donde se obtuvo un resultado bastante similar, teniendo en cuenta que las condiciones de temperatura estaban a 22 °C haciendo que varíen los índices.

EXAMEN A LA LUZ ULTRAVIOLETA

Para las λ de 254 nm y 366 nm se puede apreciar la fluorescencia que presenta la imagen 2 y 3, debido a que los aceites esenciales presentan fluorescencia a la luz ultravioleta (Bernal de Ramirez, 1993).

ÍNDICE DE ACIDEZ PARA ÁCIDOS GRASOS (Ia):

Para el índice de acidez se apreciaron que 561,1 $\frac{eq^{-}KOH}{g}$ son utilizados para saturar los ácidos grasos libres presentes en 10µL de aceite esencial de Romero (*Salvia rosmarinus*).

PORCENTAJE DE RENDIMIENTO:

- **% De rendimiento para aceite de esencial de Romero:**

El porcentaje de rendimiento de 0,11% obtenido para este aceite fue muy bajo dado a la cantidad de materia prima que se implementó

- **% De rendimiento para aceite de esencial de Malva:**

El porcentaje de rendimiento de 0,30% obtenido para este aceite fue muy bajo dado a la cantidad de materia prima que se implementó, sin embargo, en este se evidencia mayor rendimiento a pesar de que tenía menor materia prima.

- **Aceite esencial de romero:** 0,098g de Aceite de romero fueron los gramos obtenidos a partir de 90 g de materia prima de Romero (*Salvia rosmarinus*).
- **Aceite esencial de malva:** 0,117g de Aceite de Malva fueron los gramos obtenidos a partir de 40 g de materia prima de Malva (*Malva sylvestris*).

CROMATOGRAMAS

- **Cromatograma para aceite esencial de Romero (*Salvia rosmarinus*)**

El cromatograma para el aceite esencial de Romero (*Salvia Rosmarinus*), evidencia que al minuto 27,420 del tiempo de retención se encuentra el componente más abundante, dado a que es el pico mas alto que se encuentra en todo el cromatograma otrogandole la mayor abundancia al Biciclo [3.1.1]hept-3-en-2-one, 4,6,6-trimetil, denominada la Verbenona, este compuesto orgánico es el que genera el olor agradable característico a la especie vegetal tratada.

- **Cromatograma de aceite esencial de Malva (*Malva sylvestris*)**

En el caso del aceite esencial de Malva (*Malva sylvestris*) el cromatograma muestra que realmente fue una mezcla más compleja dado a que pasaron más de 70 minutos para comenzar a ver la separación de los compuestos, evidenciando que el compuesto

más abundante salió en el minuto 77,012 del tiempo de retención, siendo el Oxirano, heptadecil, encargado del olor característico de la Malva (*Malva sylvestris*).

CROMATOGRAMA ACOPLADO A ESPECTROMETRÍA DE MASAS

- **Pico base para aceite esencial de Romero (*Salvia Rosmarinus*) y Pico base para aceite esencial de Malva (*Malva sylvestris*)**

El cromatografo de gases del laboratorio de la Universidad Javeriana de Colombia presenta un acople a masas, es por esto que al terminar la corrida cromatografica se presentan espectros como los de la *figura 7. Espectros de masa en tiempo de retención 27.420 min para aceite esencial de Romero (Salvia rosmarinus)* donde se evidencia el espectro de masa arrojado y tres posibles compuestos cuyo $\frac{m}{z}$ (Masa/Carga) son muy parecidas, esto se debe a que la Verbenona es el compuesto más abundante en esa muestra y por esa razon los tres espectros de masas son parecidos por ser isómeros de este compuesto, encontrados en la base de datos de la NIST14.lib. Así mismo se obtubieron los resultados para el pico base del aceite esencial de Malva (*Malva sylvestris*) tal como se presenta en la *Figura 8. Espectros de masa en tiempo de retención 77.012 min para aceite esencial de Malva (Malva sylvestris)*, donde se evidencian los isómeros del compuesto más abundante para este análisis. Se debe tener en cuenta que al no estar estandarizada la muestra, es cuando las condiciones de corrida juegan un papel muy importante arrojando los resultados obtenidos.

Finalmente la ayuda de la literatura desde los antecedentes y marcos conceptuales implementados en este trabajo, lograron corroborar la importancia de la química en contexto, la capacidad de interpretación desde el pensamiento científico y los saberes ancestrales de la medicina tradicional junto con el proceso guiado por niveles de aprendizaje, llegando a un nivel de análisis del enfoque

profundo, haciendo que los conceptos trabajados sean de apoyo para la relación de los saberes científicos y ancestrales en las aulas de los futuros licenciados en química de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.

CONCLUSIONES

- Se logró identificar los conceptos sobre el saber ancestral que los estudiantes del curso de ecotoxicología 2023-1 de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia tenían previamente al abordaje del trabajo, evidenciando el adecuado manejo de los conceptos para el inicio de los temas centrales del documento, abriendo camino hacia la alfabetización en ciencias desde la medicina ancestral. Así mismo la caracterización de los aceites esenciales por el método de cromatografía de gases, se identificó la presencia de los compuestos más abundantes, siendo la Verbenona para el Aceite esencial de Romero (*Salvia rosmarinus*) y el Oxirano Heptadecil para el aceite esencial de Malva (*Malva sylvestris*), efectuando la explicación de estos desde la ilustración de los cromatogramas acoplados a espectrometría de masas pertenecientes al pico base respectivo para cada uno. Así mismo las pruebas físicas y químicas que se realizaron para el aceite esencial de Romero (*Salvia Rosmarinus*), cumplieron con lo estandarizado en las normas mencionadas.
- Los estudiantes lograron desarrollar los elementos planteados por el alineamiento constructivo y la taxonomía SOLO, logrando llegar al nivel de abstracción para realizar una reflexión crítica sobre lo abordado en las sesiones. Teniendo en cuenta cada uno de los resultados obtenidos prestos a su respectiva evaluación y procesamiento de datos, en los cuales se realizó su respectivo análisis.

- Se abarcaron temáticas como la implementación y uso de la farmacognosia en los docentes en formación para que de esta manera se logren alfabetizar más estudiantes, realizando aportes importantes en la interrelación de las ciencias exactas con el saber ancestral del Cabildo Indígena Muisca de Bosa y la medicina tradicional, quitando el estigma de ser dos polos opuestos.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones para este documento radican en:

- ◆ Mejorar el manejo de los tiempos de las prácticas de laboratorio.
- ◆ Utilizar más materia prima en los procedimientos de destilación por arrastre de vapor para que de esta manera se pueda obtener mayor aceite esencial de cada planta tratada y lograr abarcar más pruebas tanto físicas como químicas.
- ◆ Deilimitar los puntos específicos que se quieren abordar con la población a la que se va a aplicar el trabajo.
- ◆ Analizar a nivel profesoral los comentarios realizados por los estudiantes sobre el abordaje de temas con fines que se puedan reflejar en la realidad y que no se queden sólo en lo teórico, partiendo de esto, realizar proyectos de aula que estimules el desarrollo de estas habilidades de pensamiento.

ANEXOS

Fase 1: Figura 1. Instrumento I, Prueba diagnóstica

PRUEBA DE ENTRADA

Qué quiero que: Al dar terminadas la prueba de entrada, el video y las actividades a desarrollar, ustedes verán evidencia en el desarrollo de sus capacidades para:

- a. Establecer relaciones entre el conocimiento de la medicina ancestral de los aceites esenciales de la malva y el romero del cabildo indígena muisca de Bosa, junto con la química en contexto
 - b. Explicar de manera concisa los procesos que surgen dentro de la huerta del cabildo y como estos se encuentran relacionados con la química.
- I. **La situación:** Responder las preguntas según los acercamientos que hayan tenido frente a la medicina y conocimiento ancestral, seguido de la proyección de un video, el cual dará una visión más detallada del tema.
 - II. **El formato de respuesta:** lea cuidadosamente las preguntas y responda según crea pertinente:
 - a. Haga una lista y enumere las plantas que a su consideración sean utilizadas en la medicina ancestral
 - b. ¿Ha tenido acercamientos con las comunidades indígenas de su territorio?
 - c. Dentro de las tradiciones de sus familias ¿han utilizado alguna planta para uso medicinal? Si su respuesta es sí, mencione cuáles y explique su uso; si su respuesta es no, ¿Cuáles podrían ser de su interés?
 - III. **Etapa relacionar:** A continuación, encontrará un video en el que podrá identificar el territorio donde se encuentra la huerta del cabildo indígena muisca de Bosa y las actividades que allí se realizan, con base en esto a manera de reflexión redacte un párrafo. con el fin de relacionar los conocimientos previos con la nueva información.
-

Figura 1. Instrumento I, Prueba diagnóstica - Laura Cortés (2023)

Fase II: *Figura 2. Instrumento II, Explicación trabajo de laboratorio y farmacognosia*

LA FARMACOGNOSIA DE LA MALVA (*Malva sylvestris*) Y EL ROMERO (*Salvia rosmarinus*)

I. Qué quiero qué: Al final de esta sesión los ustedes podrán tener claridad en los conceptos que maneja el alineamiento constructivo y la taxonomía SOLO, aplicada en el desarrollo de las siguientes actividades.

II. La Tarea: Observar detalladamente el video que se presenta y posteriormente responder los ejercicios planteados.

Los aceites esenciales son denominados pequeñas fracciones volátiles que en su gran mayoría pueden ser destiladas (A. Martínez, 2003). Para este caso se implementó la destilación por arrastre de vapor del aceite de malva y el aceite de romero. Dentro de esta mezcla de aceites se pueden encontrar alcoholes, cetonas, aldehídos, ésteres entre otros. Los aceites se pueden clasificar como:

1. Esencias fluidas: Caracterizados por ser volátiles (se evaporan al contacto con el aire) a temperatura ambiente.
2. Bálsamos: Son poco volátiles y con consistencia más espesa.
3. Oleorresinas: Tienden a ser líquidos muy viscosos con una fuerte concentración del aroma de la planta.

III. La situación:

- a. Basado en sus respuestas de conceptos básicos sobre el conocimiento ancestral y medicina ancestral, cómo logra identificar los procesos de alfabetización que se tienen con el uso de aceites o plantas medicinales en la educación.
- b. Describa si los procesos de medicina ancestral respecto a los aceites esenciales y conocimiento científico de estos están enlazados y el porqué de su respuesta.
- c. En el ámbito de la educación en ciencia cómo podría aplicar y relacionar los conceptos mencionados en el video
- d. Qué reflexión considera sea oportuna para este concepto de farmacognosia.

Figura 2. Instrumento II, Explicación trabajo de laboratorio y farmacognosia - Laura Cortés (2023)

Imagen 4. Montaje de destilación por arrastre de vapor.



Fuente: Elaboración propia

Imagen 5. Montaje de destilación por arrastre de vapor.



Fuente: Elaboración propia

Imagen 6. Separación líquido-líquido con hexano y extracto de aceites esenciales.



Fuente: Elaboración propia

Imagen 7. Destilación simple de la separación líquido-líquido.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 8. Extracto de aceite esencial de Romero (Salvia rosmarinus).



Fuente: Elaboración propia

Imagen 9. Separación líquido-líquido con hexano y extracto de aceites esenciales.



Fuente: Elaboración propia

Imagen 10. Muestras de aceite esencial para análisis cromatográfico de gases.



Fuente: Elaboración propia

Imagen 11. Índice de refracción para el aceite de Romero (Salvia rosmarinus).



Fuente: Elaboración propia

Imagen 12. Índice de acidez para el aceite de Romero (Salvia rosmarinus)



Fuente: Elaboración propia

Imagen 13. Índice de acidez para el aceite de Romero (Salvia rosmarinus)



Fuente: Elaboración propia

BIBLIOGRAFÍA

- Ardila, T. (2012). Desarrollo del pensamiento científico. *INNOVACIONES PEDAGÓGICAS*. Ç
- Baptista, M., Fernández, C., & Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: Interamericana Editores.
- Bernal de Ramirez, I. (1993). *Análisis de alimentos*. Bogotá, Colombia: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Biggs, J. (2005). *Calidad del aprendizaje universitario: Cómo aprenden los estudiantes*. Barcelona: Nercea S.A de Ediciones.
- Caamaño, A. (2018): «Educación química vol.29 no.1 Ciudad de México». Enseñar química en contexto: un recorrido por los proyectos de química en contexto desde la década de los 80 hasta la actualidad.
- Caamaño, A. (2018). Enseñar química en contexto: un recorrido por los proyectos de química en contexto desde la década de los 80 hasta la actualidad . *Educación química*, 21-54.
- Cardona, A., Ramirez, J., Rodriguez, J., & Rodriguez, O. (2019). ESTUDIO ETNOGRAFICO DE LAS PANTAS MEDICINALES DE CUNDINAMARCA: Albahaca (*Ocimum basilicum*), Ortiga (*Urtica*), Uchuva (*Physalis peruviana*), Malva (*Malva*) y Hierba mora (*Solanum nigrum*). *Funadación Universitaria Agraria de Colombia*, 2 .
- Castiblanco, F. (2014). Unidad didáctica para la enseñanza de conceptos asociados a la Fitoquímica a partir de un perfil químico de extractos etanólicos de las especies *Croton funkianus* y *Croton bogotanus* (Euphorbiaceae). Obtenido de <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/1857>
- Chamizo, J.A.; Izquierdo, M. (2005): «Ciencia en contexto. Una visión desde la filosofía» en *Alambique*, n. 46, pp. 9-17.
- Chiguasuque, A., & Neuta, R. (2018). *Camino hacia la memoria y la sabiduría mhuysqa*. Bogotá : Cabildo Muisca de Bosa .
- Diaz de Avila-Pires, F. (2007). *Indigenous Knowledge and Sustainable Development in Brazil*. En *Boon, E.K. y Hens, L. (Eds.), Indigenous knowledge systems and sustainable development: relevance for Africa*. USA : Kamla-Raj Enterprises.
- Difabio, H. (2010). *La renovación de la palabra en el bicentenario de la Argentina. Los colores de la mirada lingüística*. Mendoza: FFyL, UNCuyo.
- Guitart, F., Corominas, J., & Caamaño, A. e. (2012). "*Química en context*": una propuesta per a la química del batxillerat, en F. Guitart, A. Caamaño (eds.), *Actes de les IV Jornades sobre*

l'ensenyament de la Física i Química, I Trobada d'Educació Química, Barcelona, Societat Catalana de Química. Mexico: Educación Química.

Gómez, A. (2006). *Construcción de explicaciones científicas.* Mexico : Scopus .

Izquierdo, M.; Caamaño, A.; Quintanilla, M. (2007). *Investigar en la enseñanza de la química. Nuevos horizontes: contextualizar y modelizar.* Universidad Autónoma de Barcelona
Palacios, C. (2019). La enseñanza de saberes ancestrales biológicos- "etnobotánica". Debate sobre la necesidad, el cómo y por qué incluirlos en el currículo de ciencias naturales en Colombia- Caso particular en la etnobotánica Chocoana. Obtenido de <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/11470>

Jiménez Liso, M., & De Manuel, E. (2002). *El regreso de la Química cotidiana: ¿regresión o innovación? Enseñanza de las Ciencias.* Barcelona: Raco.

Jiménez-Martín, J., Navarro, C., & Zarzuelo, A. (1999). *Alcaloides. En: Villar del Fresno AM. Farmacognosia general.* Madrid: Síntesis.

Marcano, D., & Hasegawa, M. (2002). *Fitoquímica orgánica.* Torino: Torino .

Montoya, G. (2010). Aceites esenciales. Una alternativa de diversificación para el eje cafetero. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/55532/9588280264.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mosquera, T. (2014). *Estudio Comparativo De La Eficiencia Antiacteriana De Una Mezcla De Parabenos Frente Al Aceite De Romero (Rosmarinus officialis Lamiaceae) Utilizados Como Conservantes En Una Formulación Cosmética.* Quito, Ecuador : Universidad Politécnica Salesiana.

Padrini, F., & Lucheroni, M. (2000). *Aceites esenciales.* Barcelona: Rionegro.

Pabón, L. (2018). Plantas medicinales que se comercializan en Bogotá (Colombia) para el tratamiento de enfermedades infecciosas. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/856/85653615002.pdf>

Polisgua, M., & San Lucas, P. (2019). Extracción, Cuantificación y Caracterización de los componentes mayoritarios de las hojas de Malva pseudolavatera y Malva sylvestris. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/43760>

Samuel, A., Kalusalingam, A., Kumar, D., Gopinath, R., Radhamani, S., Azman, H., . . . Promwicht, P. (2010). *Ethnomedical survey of plants used by the orang Asli in Kampung Bawong, Perak, West Malaysia.* USA: Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine .

Skoog, D.; Holler, F.; Crouch, S., PRINCIPIOS DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL, Sexta Edición. 2008. Capítulos 11 y 27.

Soliman, F. E.-K. (1994). *Analysisi and Biological Activity of The Essentian Oil of Rosmarinus Officinalis*. Egyp.