

Análisis de las competencias investigativas desde la enseñanza de los hidrocarburos aromáticos en la educación presencial¹

Analysis of Research Competences From Aromatic Hydrocarbons's Teaching in Face-To-Face Education

Laura Ximena Quintero Duque²

Resumen

Dada la situación actual de alternancia, este proyecto se realizó en clase con grupos pequeños de grado undécimo de la jornada mañana. El objetivo de esta investigación fue analizar las competencias investigativas en la elaboración de una esencia medicinal. Con la participación de 33 estudiantes se implementó una metodología de investigación cualitativa y cuantitativa; los resultados obtenidos en este proyecto derivan de la implementación de cuatro fases donde se utilizaron instrumentos como Microsoft Forms y herramientas digitales para la elaboración de un video. Se analizó la información y se realizó una categorización con base en los subniveles propuestos por Bloom. Los diferentes niveles que caracterizaron los grupos de trabajo llevaron a identificar que todas las estudiantes se destacan por tener competencias investigativas pero unas se encuentran en una zona de desarrollo de habilidades superiores y otras se caracterizan por estar en la zona de habilidades inferiores o por estar en medio de estas.

Palabras clave

competencias investigativas, taxonomía de Bloom, hidrocarburos aromáticos, plantas medicinales

¹Proyecto construido en la Práctica Pedagógica y Didáctica I - II, Departamento de Química UPN.

² Correo electrónico: lxquinterod@upn.edu.co

Abstract

Given the current situation of alternation in class, this project was carried out with eleventh-grade morning shift small groups. The objective of this research was to analyze the investigative skills in the elaboration of a medicinal essence. Thus, with the participation of 33 students, it was implemented a qualitative and quantitative research methodology. The results obtained in this project derive from the implementation of four phases where we used instruments such as Microsoft Forms and digital tools for making a video. For the information analysis a categorization was made based on the sub-levels proposed by Bloom. The different levels that characterized the working groups led to identifying that all the students stand out for having investigative competencies, but some of them are in an area of developing superior skills, and other groups are in the inferior abilities zone or somewhere in the middle of these.

Keywords: research competencies, Bloom taxonomy, aromatic hydrocarbons, medicinal plants

Justificación

Se escoge esta temática con el fin de determinar las competencias investigativas en ciertas actividades en las clases de química presenciales, también se escogió este tema por la situación actual del covid-19, ya que hasta la mitad del semestre 2021-ii se presentó una alternancia en la institución que estableció una interacción diferente entre el docente y el estudiante, sin tener un dispositivo electrónico de por medio. Cabe recordar que las estudiantes se encontraban en una educación remota la cual involucra habilidades diferentes

a la educación presencial, se seleccionó a las estudiantes del grado undécimo con la finalidad de potenciar las capacidades de recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear ya que estas son fundamentales para cualquier carrera que escojan y son indispensables en su futuro.

Problema

¿Como contribuye la enseñanza presencial y teórico-práctica de los hidrocarburos aromáticos al desarrollo de competencias investigativas en las estudiantes de grado 11 de la institución Liceo Femenino Mercedes Nariño?

Objetivos

General

Contribuir al desarrollo de competencias investigativas en el aprendizaje de hidrocarburos aromáticos con las estudiantes de grado 11 del Liceo Femenino Mercedes Nariño, de manera presencial.

Específicos

- Determinar las competencias investigativas en el grado once del año 2021 presencial.
- Diseñar una esencia con ayuda de plantas aromáticas y materiales caseros.

Estado del arte

Este proyecto es producto de una contextualización donde se puede conocer un poco de los hidrocarburos aromáticos aplicados en diferentes industrias como: farmacéutica, cosmética, alimentaria y hasta en la fabricación

de explosivos y detergentes. Con la nueva normalidad después del COVID-19, se ha complicado emplear los espacios para prácticas de laboratorios, en consecuencia, se entrelazan las prácticas caseras con las competencias investigativas en pro de profundizar e indagar en los conocimientos, cualidades investigativas, las actitudes y reflexiones de cada estudiante en el grado 1103 y 1104 de la institución educativa Liceo Femenino Mercedes Nariño.

Se tienen en cuenta para el planteamiento de este proyecto autores como Ospina y Posada (2017) quienes realizaron una investigación en torno a los estudiantes de grado noveno, en el colegio Champagnat ubicado en Bogotá. La investigación gira en torno al aprendizaje de la quimioluminiscencia desde el aprendizaje significativo y colaborativo y la llevaron a cabo en varias fases: la primera fue la determinación de los grupos de trabajo y una situación problema, esto se logró por medio de un diario de campo y algunas entrevistas informales; la segunda fase consistía en identificar algunas ideas previas con respecto a la problemática abordada, esto se realizó por medio de un test Liker y una entrevista; la tercera fase fue el desarrollo de un experimento (fuego de colores) con el cual se despliegan habilidades científicas en equipo, y la última fase aborda una presentación y un informe del producto elaborado. Algunos de los resultados obtenidos fueron el trabajo en equipo para la resolución de problemas, el manejo fundamental de la comunicación, el buen manejo del discurso y la toma de decisiones.

También destaco proyectos como el de Galindo (2011), en el cual se plantea mejorar la competencia en química por medio de resolución de problemas, en estudiantes de grado once del colegio Mayor de San

Bartolomé, durante el 2008. El trabajo se abordó desde diferentes etapas: la primera consistía en el planteamiento de algunas preguntas que involucraban ecuaciones matemáticas con el fin de visualizar la construcción lejana de la ciencia; la segunda etapa mencionaba preguntas en torno a los gases donde lograban dar solución a diferentes interrogantes desde el trabajo colaborativo con los compañeros y la última, abordaba de nuevo la resolución de problemas, donde se profundizó en las habilidades interpretativas y el establecimiento de algunas variables (contexto) en las problemáticas propuestas. Este proyecto obtuvo como resultados establecer metodologías para lograr la resolución de problemas desde la enseñanza-aprendizaje y así visualizar puntos de vista más críticos de acuerdo al medio social, mejorar la comunicación y promover el carácter investigativo.

Referentes conceptuales

Hidrocarburos aromáticos

Los hidrocarburos aromáticos son aquellos que poseen seis grupos carbono-hidrógeno unido a cada uno de los vértices de un hexágono, están asociados al término benceno, que según Pirabán (2014) fue descubierto por Faraday en 1825 en una mezcla que se generaba al comprimir el gas que se daba como producto de descomposición química del aceite de ballena; hasta se llegó a postular que la aromaticidad era una propiedad exclusiva del benceno. La aromaticidad es un concepto fundamental en la química orgánica, se puede obtener de aceites, terpenos, pinos, eucaliptos y hasta plantas aromáticas. Estos hidrocarburos se encuentran en múltiples aplicaciones como

perfumes, tabaco, productos de caucho, jabones, fármacos, disolventes y reactivos químicos, colorantes, detergentes y explosivos. Tales adaptaciones son posibles ya que estos compuestos resaltan por sus propiedades magnéticas (la corriente generada con la exposición a un campo magnético), el criterio energético (resonancia), su reactividad, la estabilidad y la misma estructura. De aquí que estos compuestos se reconozcan, como plantea Pirabán (2014), por: estar relacionados estructuralmente con el benceno, compartir ciertas propiedades con él y tener el máximo grado de aromaticidad.

Experimentos caseros

Los estudiantes pueden llegar a tener la concepción de que el aprendizaje y enseñanza de la ciencia solo se da en grandes laboratorios y aulas, pero con la actual situación de pandemia por el COVID-19 se ha demostrado lo contrario, se ha llegado a tener aproximaciones a experiencias caseras que ofrecen la posibilidad de abordar fenómenos desde el contexto. Esto ha permitido que el docente involucre la química no solo desde lo teórico sino, a su vez, desde lo práctico, lo cual tiene un gran impacto en el estudiante tal como lo mencionan Pozo y Gómez-Crespo (citados por Bueno Garesse, 2004): “Los niños aprenden mejor ciencia y entienden mejor las ideas científicas si se les permite investigar y experimentar. Este aprendizaje práctico también les puede ayudar a pensar críticamente y a obtener confianza en su habilidad de resolver problemas” (p. 45).

De este modo, se logra que el aprendizaje de la ciencia (química) esté al alcance de los estudiantes junto con el fácil acceso de los materiales ya sea en la cocina, farmacias y hasta supermercados:

debido al bajo costo de los materiales, las experiencias se pueden duplicar fácilmente, construirse y desarrollarse en casa o en el aula. Ello facilita la experimentación individual o en grupo para proceder posteriormente al análisis e interpretación conjunta de resultados. (Bueno Garesse, 2004, p. 47)

Competencias investigativas

En pleno siglo XXI se encuentra en auge el desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes, ya que por medio de estas se abren paso ciertas habilidades que son indispensables en la sociedad, desde la pericia en conocimientos, cualidades investigativas, la actitud, hasta las reflexiones que se dan en torno a la experiencia. Las competencias investigativas son estrategias que permiten el aprendizaje, el análisis, la búsqueda y el cuestionamiento que afectan la vida social del país, de este modo son importantes las competencias investigativas puesto que permiten, tal como lo mencionan Martínez, Medina y Salazar (2018): “Difundir información existente y favorecer que el estudiante la incorpore como conocimiento, desarrolla las capacidades necesarias para el aprendizaje permanente, necesario para la actualización del conocimiento, habilidades y competencias de los profesionales” (p. 339).

Los conocimientos y destrezas de los estudiantes están siempre en constante crecimiento y progreso, y llevan a la reelaboración de diferentes modelos según el contexto y las situaciones que se estén abordando, por tal motivo las competencias no son un rendimiento puntual, sino:

La capacidad de movilizar conocimientos y técnicas y de reflexionar sobre la acción. Es

también la capacidad de construir esquemas referenciales de acción o modelos de actuación que faciliten acciones de diagnóstico o de resolución de problemas productivos no previstos o no prescriptos. (Catalano y Sladogna, citados por Salamea, 2017, p. 7)

Lo mencionado anteriormente permite instruir al docente en la enseñanza de las ciencias desde la realidad de un contexto no solo con el fin de construir teorías, conceptos o memorizar datos sino interpretar, socializar, comunicar, argumentar y actuar desde las problemáticas que rodean la vida cotidiana.

Las competencias investigativas pueden ser estudiadas por el docente en el aula, gracias a la taxonomía de Bloom, la cual fue diseñada y publicada en el año 1950 y desde entonces ha tenido gran repercusión en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se enfoca en: recordar, aplicar, analizar, evaluar y crear donde ninguno es incorrecto, sino que permiten un seguimiento del aprendizaje desde cualquier nivel (Véase Figura 1).

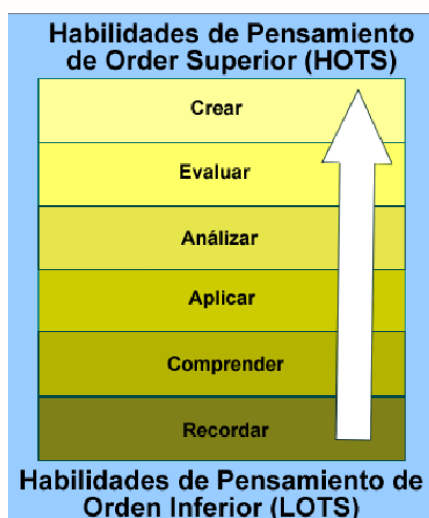


Figura 1. Habilidades de pensamiento. Fuente: Churches, A. (2009). Taxonomía de Bloom para la era digital. [Imagen]. <https://cutt.ly/7TxKTY>

Metodología

En este proyecto participaron 33 estudiantes de grado undécimo (1103 y 1104) de la institución educativa Liceo Femenino Mercedes Nariño, de la jornada mañana y de manera presencial. El proyecto se llevó a cabo bajo la implementación de una investigación cualitativa y cuantitativa con ayuda de las siguientes fases: la primera fase fue la enseñanza teórica de la química orgánica (hidrocarburos); la segunda, es la implementación de un cuestionario, el cual consta de dos preguntas (Véase apéndice A) abiertas en torno a una problemática de salud vivida por la comunidad colombiana. Esto con el fin de que las estudiantes analicen y den solución desde las competencias investigativas. Se realizó la tercera fase con la formación de equipos de trabajo (Véase tabla 1) y con el planteamiento de una guía de laboratorio para la elaboración de una esencia medicinal (Véase apéndice B), con el objetivo de darle un uso farmacéutico por medio de la implementación de plantas medicinales y, por último, en la cuarta fase se llevó a cabo la elaboración de un video donde de manera original se presentara la esencia con el objetivo de indagar en sus usos medicinales.

Tabla 1. Formación de los equipos según la planta medicinal seleccionada

Grupo expositor	Planta medicinal	Cursos
1	Hierbabuena	1104
2	Tomillo	
3	Caléndula	1103
4	Hierbabuena	
5	Menta	
6	Caléndula	
7	Menta	
8	Manzanilla	

Resultados y discusión

Al momento de dar sus respuestas en el cuestionario (Automedicación y pandemia, una combinación muy inquietante en Latinoamérica), las estudiantes realizaron un análisis argumentativo donde se incluyen reflexiones; además proponen soluciones de acuerdo con el contexto actual (COVID-19) y con la situación problema planteada. Algunas respuestas obtenidas son:

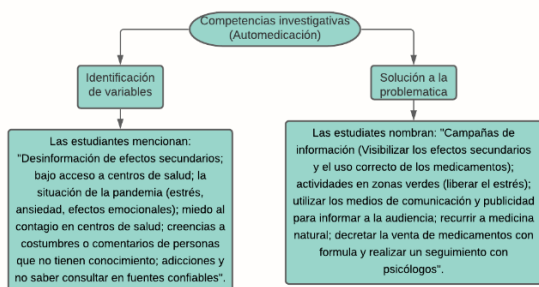


Figura 1. Competencias investigativas desde la automedicación durante la pandemia.

Las estudiantes reconocen y coinciden en: no estar bien informado sobre los efectos secundarios de los medicamentos en el cuerpo lleva a empeorar la salud, dañar el organismo; son conscientes del cuidado que se debe tener con estos medicamentos para evitar la resistencia bacteriana e identifican la cantidad de usos que se le puede dar a un solo medicamento. Teniendo en cuenta lo anterior, realizan modelos de reflexión para crear conciencia no solo sobre la salud física y mental sino también sobre el planeta; hacen referencia a la importancia de las consultas médicas teniendo presente la bioseguridad y aluden también a analizar con cuidado la sintomatología antes de ingerir algún medicamento, ya que no todos tienen los mismos compuestos.

Para la elaboración de la esencia y del video las estudiantes formaron grupos de trabajo, cada uno seleccionó a su gusto la planta medicinal de una lista de plantas que fue suministrada,

entre estas estaban: hierbabuena, caléndula, eucalipto, tomillo, manzanilla y menta.

Tabla 2. Clasificación de los niveles de competencias investigativas

Clasificación	
Nivel 1	Las estudiantes describen las características físicas y propiedades de la esencia; reconocen el procedimiento a seguir para la elaboración de esta y explican el uso medicinal de esta planta.
Nivel 2	Las estudiantes identifican el uso medicinal de la planta y la aplicación en la esencia; implementan la tabla nutricional y la composición química de esta para atribuir ventajas y propiedades, y a partir de ello son capaces de comparar enfermedades que pueden ser aliviadas con dichos beneficios.
Nivel 3	Las estudiantes son capaces de revisar y detectar las distintas aplicaciones de la planta en las industrias, entre esas la ornamental, la gastronómica y la medicinal; de este modo construyen ideas desde la identificación de grupos orgánicos que justifican el olor, color y beneficios de la esencia en el cuerpo.

Tabla 3. Análisis por grupos de las competencias desarrolladas

Categoría	Grupo	Número de estudiantes	Análisis
Nivel 1	Grupo 1	7 21,21 %	Aunque las estudiantes lograron identificar propiedades características en la esencia y seguir unos pasos para la elaboración de esta, no lograron justificarlo desde la estructura química de la planta. (Se encuentran en recordar y comprender)
	Grupo 2		
Nivel 2	Grupo 3	8 24,24 %	Logran identificar la composición química en la planta y nombran ventajas y propiedades para aliviar dolores o enfermedades. (Se encuentran en recordar, comprender, analizar y aplicar)
	Grupo 8		
Nivel 3	Grupo 5	18 54,55 %	Logran diseñar y formular, a partir de la estructura química orgánica, propiedades beneficiosas para el cuerpo (higiene y dolores), así mismo son capaces de construir justificaciones químicas para la explicación de las esencias como antiinflamatorios, antidepresivos, antioxidante, digestivo, inflamatorio e intestinal. (Se encuentran en recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear)
	Grupo 4		
	Grupo 6		
	Grupo 7		

Todos los grupos coincidieron en la creación de una esencia por medio de un procedimiento general; se diferencian por las competencias investigativas abordadas, ya sean recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y hasta crear. Los grupos del 4 al 7 mencionan los componentes químicos de las plantas seleccionadas antes de sugerir en qué puede ser empleada para mejorar la salud; también abordan la posible ingesta de la esencia ya que fue realizada con alcohol USP, lo que llevó a que las estudiantes no solo hablaran en el video sobre la aplicación sino también de las propiedades, beneficios y ventajas de cada una de las plantas.

Conclusiones

La construcción de este proyecto tuvo resultados satisfactorios, ya que las estudiantes de grado undécimo (1103-1104) crearon una secuencia, de acuerdo con el seguimiento de un procedimiento y con la implementación de diferentes plantas medicinales. Así mismo se logró determinar que todos los grupos poseen competencias investigativas, y que las estudiantes son conscientes del peligro y de la necesidad de asesorarse correctamente antes de ingerir un medicamento. Se encontró que no hay ninguna competencia errónea, todas son parte del proceso de aprendizaje, el 54,55 % de las estudiantes destacan por prevalecer en cada uno de los subniveles de las competencias investigativas (recordar comprender, analizar, aplicar, evaluar y crear. Cabe destacar que dichas competencias no son fijas, pueden variar según la temática, la clase y la motivación que presenten.



Figura 2. Porcentaje niveles de competencias

Referencias

- Bueno Garesse, E. (2004). Aprendiendo química en casa. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 1(1), 45-51.
https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2004.v1.i1.04
- Churches, A. (2009). Taxonomía de Bloom para la era digital. *EduTEKA*, 29, 12. www.iosrjournals.org
- Galindo, I. (2011). La resolución de problemas: una perspectiva desde el aprendizaje por investigación. *PPDQ*, 37-47.
<https://doi.org/10.17227/PPDQ.2011.nu.m47.526>
- Martínez, S., Medina, F. y Salazar, L. (2018). Desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes. *Oputnia Brava*, 336-341.
<http://200.14.53.83/index.php/opuntia-brava/article/view/80>
- Ospina, A., y Posada, N. (2017). Competencias científicas desarrolladas en equipos de trabajo: estrategia para el aprendizaje colaborativo de la quimioluminiscencia. *PPDQ*, 11-20.
<https://doi.org/10.17227/PPDQ.2016.nu.m55.6485>
- Pirabán, M. (2014). Del saber científico al saber escolar: enseñanza del concepto de aromaticidad en libros de texto. III Conferencia Latinoamericana del International, History and Philosophy of Science Teaching, 31-37.
<https://cutt.ly/jHz8IIC>
- Salamea, J. (2017). Estrategias metodológicas para desarrollar las competencias investigativas de los estudiantes de educación básica, 26.
<https://cutt.ly/3HkTdr1>

Apéndice A. Cuestionario problemas de salud

Competencias investigativas

Cordial saludo, apreciadas estudiantes. El objetivo de este instrumento es: Analizar las variables y competencias investigativas que proponen en torno a una problemática (automedicación), la cual tiene unas implicaciones en el contexto colombiano. La información obtenida será tratada con confidencialidad y anonimato, se garantiza el tratamiento de datos solo para los fines investigativos de este espacio académico. Agradezco su colaboración y participación.

Instrucciones:

Lea atentamente los enunciados y responda desde su conocimiento y experiencia.

Cordialmente

Laura Quintero, estudiantes del programa de Licenciatura en Química de octavo semestre.

4. Lea atentamente el párrafo y responda las preguntas 5 y 6

Automedicación y pandemia, una combinación muy inquietante en Latinoamérica

"La crisis provocada por el SARS-CoV-2 ha agravado la automedicación, un fenómeno arraigado en Latinoamérica, algunas de cuyas consecuencias son el aumento en la resistencia bacteriana a los antibióticos, efectos secundarios adversos en muchas personas, desabastecimiento y redes de comercio ilegal de fármacos...Y aunque probablemente es temprano para ver algunas consecuencias del incremento en la automedicación en América Latina, los especialistas coinciden en alertar sobre la resistencia bacteriana a los antibióticos.... En el contexto de la pandemia, el Observatorio del Comportamiento de Automedicación de la Universidad del Rosario ha identificado tres nuevas conductas con consecuencias que ya empiezan a vislumbrarse en la salud de los consumidores: la automedicación con supuestos fines de prevención, la automedicación como un presunto tratamiento, y la automedicación para lidiar con los efectos emocionales de la pandemia. Medicamentos como: **la vitamina D** causan náuseas, vómitos, confusión, pérdida de apetito, deshidratación, cálculos renales e incluso arritmias; **el paracetamol y el ibuprofeno** enmascaran los síntomas de covid-19; la **hidroxicloroquina** en combinación con el **antibiótico azitromicina** provocan insuficiencia cardíaca y muerte cardiovascular; y el uso de **corticoides (desinflamatorios)** para tratar casos leves de COVID conlleva a la disminución de la respuesta inmune y al aumento de la glucosa en la sangre" **El Espectador. Carmina de la Luz, 2021**

5. Según el anterior texto (**Automedicación y pandemia, una combinación muy inquietante en Latinoamérica**), mencione al menos 3 variables que provocan y desencadenan para usted esta problemática de la automedicación. *

6. Proponga una posible solución para esta problemática de la automedicación.

Apéndice B. Guía de laboratorio

Liceo Femenino Mercedes Nariño J.E.D



Componente científico	
Docente	Ramiro González
Practicante	Laura Ximena Quintero Duque
Grado	Once

KYFI (Elaboración de una esencia)

Introducción

Los compuestos aromáticos están conformados por átomos de hidrógeno y carbono, que forman un compuesto cíclico, con dobles enlaces resonantes que están asociados, dichos compuestos están más cerca de lo que se cree en el diario vivir, se pueden obtener de la destilación de hulla, petróleo crudo, o a partir de plantas aromáticas. Lo que hace a este grupo orgánico tan famoso son principalmente sus usos en: aceites, jabones, desodorantes, perfumes, colorantes y otros tales, como explosivos, disolventes y fabricación de polímeros.

Objetivo general

Obtener una esencia de una planta aromática para un uso farmacéutico

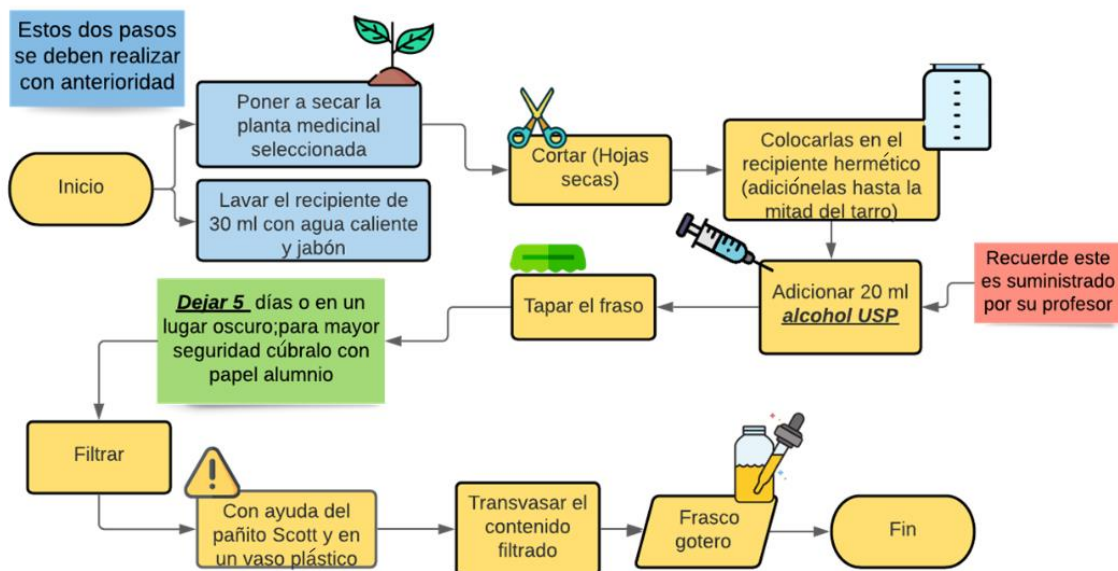
Objetivo específico

Diseñar un producto farmacéutico
Explicar y analizar el procedimiento que lleva a la producción de una esencia casera.

Materiales (Por cada grupo)

- Alcohol USP (Lo lleva el profesor)
- 1 sustancia medicinal seca con dos días de anticipación, para esto envuélvala en un papel periódico (hierbabuena, caléndula, eucalipto, tomillo, manzanilla, anís, menta, romero, albahaca)
- 1 recipiente hermético con tapa de 30 ml por grupo (frasco de compota o frasco de mermelada, lo puede comprar en una piñatería o en una tienda de variedades). *Recuerde lavarlo con agua caliente y jabón*
- Vaso plástico
- Cuchara de plástico
- Tijeras
- Jeringa de 10 ml
- Toallita o pañito reutilizable
- El mismo frasco hermético o un gotero vacío (Lo venden en una tienda de variedades)
- Papel aluminio

Procedimiento



Preguntas orientadoras

- *¿Cuál es la estructura química y que función cumple la sustancia medicinal seleccionada?
- * Identifique las variables que le dan características a su esencia (color, olor, aspecto)
- *Suponga que usted puede implementar su esencia en la industria farmacológica, ¿qué función medicinal tendría?

Elaborar por grupos de 5 estudiantes

Un video creativo donde presente su producto en un comercial; con una duración de 2 a 5 minutos, donde mencione:

- Presentación del grupo
- Un título (original de su producto)
- Un objetivo general y uno específico
- Un procedimiento con fotos
- Conclusiones donde responda las tres preguntas orientadoras.

Tenga en cuenta:

El video debe ser subido a YouTube (Comparta el enlace al correo)