

INTEGRACIÓN DEL MODELO FLIPPED CLASSROOM CON LA ESTRATEGIA  
AUTOEXPLICACIÓN PARA FORTALECER LA HABILIDAD ARGUMENTATIVA  
DE PROFESORES DE QUÍMICA EN FORMACIÓN INICIAL

Jeimi Lorena Barreto Delgadillo  
Mabel Marcela Dimaté Pineda  
Yeri Jair López Leyton

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
BOGOTÁ D.C  
2017

INTEGRACIÓN DEL MODELO FLIPPED CLASSROOM CON LA ESTRATEGIA  
AUTOEXPLICACIÓN PARA FORTALECER LA HABILIDAD ARGUMENTATIVA  
DE PROFESORES DE QUÍMICA EN FORMACIÓN INICIAL

Jeimi Lorena Barreto Delgadillo  
Mabel Marcela Dimaté Pineda  
Yeri Jair López Leyton

Trabajo de grado como requisito para optar al título de Licenciado en Química

Yair Alexander Porras Contreras

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
BOGOTÁ D.C  
2017

## DEDICATORIA

*Decidir alcanzar una meta que consideras esta fuera de tus posibilidades, en ocasiones puede ser frustrante, pero cuando cuentas con el apoyo de tus seres queridos que se interesan en tu felicidad y realización profesional el camino para lograrlo es más sencillo. Es por esta razón que aparte de dedicar este logro a mis padres y hermano que con gran esfuerzo, incondicionalidad y amor han hecho de mí la persona que soy ahora; más agradecida, luchadora y fuerte, nunca olvidare a otras personas que sin esperar nada a cambio con sus palabras de aliento y comprensión me animaron a ponerme de pie aun cuando lo creía todo perdido. A todos ellos muchas gracias.*

*Jeimi Lorena Barreto Delgadillo*

*Desde que era una niña, mi mayor motivación para alcanzar todo lo que me proponía era mi familia, el pilar de mi vida. Con cada logro, ver sus rostros llenos de amor, felicidad y orgullo me inspiraban a ser cada vez mejor. El hecho de ser la hermana mayor y la primera nieta de una gran familia, me trajo mucha responsabilidad, ya que yo era un modelo y ejemplo a seguir para todos esos niños que venían detrás. Mi hermano algún día dijo “quiero ser igual a mi hermana”, por eso cada paso que doy en mi vida los tengo presentes a cada uno de ellos.*

*Esto logro lo quiero dedicar a mis padres, que con gran sacrificio apoyaron mi formación profesional, demostrándome siempre su amor y apoyo incondicional, a mis hermanos por ser esa fuente de inspiración, a mi abuelita por sus palabras de aliento y consejos, que nadie como ella sabe dar. A mis tíos que adoro y siempre estuvieron ahí cuando los necesite. A mi novio por su paciencia, compañía y amor infinito. A mis compañeros del colegio, que más que amigos somos hermanos, especialmente a mí mejor amiga que siempre me impulso a lograr lo que quería. Y a mis dos amigos de universidad, que hicieron posible este logro y estuvieron conmigo desde hace cinco años que emprendimos juntos este camino, lleno de risas, lágrimas y esfuerzos.*

*A cada uno de ellos infinitas gracias porque aportaron un pedacito de su vida para que yo sea la persona que soy ahora, los amo.*

*Mabel Marcela Dimaté Pineda*

*Dedico este trabajo de grado primeramente a mis padres Marion y Fernando a los cuales les agradezco por su lucha y todo lo brindado durante este tiempo especialmente su amor , a mi hermana Anyi con quien compartimos noches de desvelo con tal de cumplir nuestras metas, a mis amigos Kate, Andrés, Edwin y Aleja quienes me daban esa compañía incondicional e hicieron que nunca me rindiera ,a Reina y por ultimo a Marcela y Lorena con las que luchamos codo a codo desde el día uno por lograr esta meta. Cada uno de ellos hicieron parte de este viaje que inició con muchas dudas, pero como siempre lo he dicho los planes de Dios son perfectos y por esa razón estoy terminado este ciclo que nunca creí acabar y el cual me abrió los ojos para comenzar a forjar mi propio destino convertido en una persona más madura, un mejor deportista y sabiendo que cada cosa que me proponga con esfuerzo y dedicación lo lograre.*

*Yeri Jair López Leytón*

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por acompañarnos cada día en esta trayectoria profesional, dándonos la fuerza y valor para culminar esta etapa tan importante para cada una de nuestras vidas.

A la Universidad Pedagógica Nacional por acogernos y permitirnos culminar nuestra carrera profesional.


A nuestro director de tesis Yair Alexander Porras por su infinita paciencia y quien siempre estuvo pendiente colaborándonos con el desarrollo de este trabajo.

A nuestro compañero Nicolás Marín que amablemente nos ofreció su ayuda en la realización de los análisis instrumentales del extracto Soxhlet.

Al grupo del Énfasis Didáctico II, que a pesar de los inconvenientes nos colaboró en el cumplimiento de las actividades asignadas.

Al profesor Rodrigo Rodríguez que con sus aportes direcciono este trabajo.

A cada uno de nuestros padres, hermanos, amigos presentes y otros que no pudieron acompañarnos en este logro pero que siempre creyeron en nuestras capacidades.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de líderes</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 6 de 136	

<b>1. Información General</b>	
<b>Tipo de documento</b>	Trabajo de Grado
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	INTEGRACIÓN DEL MODELO FLIPPED CLASSROOM CON LA ESTRATEGIA AUTOEXPLICACIÓN PARA FORTALECER LA HABILIDAD ARGUMENTATIVA DE PROFESORES DE QUÍMICA EN FORMACIÓN INICIAL
<b>Autor(es)</b>	Barreto Delgadillo, Jeimi Lorena; Dimaté Pineda, Mabel Marcela; López Leyton Yeri Jair
<b>Director</b>	Yair Alexander Porras Contreras
<b>Publicación</b>	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2017. 128 p
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional.
<b>Palabras Claves</b>	AUTOEXPLICACIÓN, PLANTILLA DEOI, ARGUMENTACIÓN, FLIPPED CLASSROOM, HABILIDAD, ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA, OSMODESHIDRATACIÓN, SOXHLET.

<b>2. Descripción</b>	
<p>Trabajo de grado que se propone como estrategia de intervención didáctica en el fortalecimiento de la habilidad argumentativa en un grupo de profesores de química en formación inicial, a través del desarrollo de las actividades propuestas y diseñadas bajo los modelos Flipped Classroom y DEOI; dichas actividades giran en torno a la evaluación de la actividad antimicrobiana presente en plantas aromáticas como Limonaria, Cidrón y Orégano aplicados en carne roja.</p>	

<b>3. Fuentes</b>	
<p>Achútegui, S. (2014). <i>Posibilidades didácticas del modelo Flipped Classroom en la Educación Primaria</i>. (U. d. Riola, Editor) Obtenido de <a href="http://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000712.pdf">http://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000712.pdf</a></p>	
<p>Arango, O., Bolaños, F., Villota, O., Hurtado, A., &amp; Toro, I. (2012). Optimización del rendimiento y contenido de timol de aceite esencial de Orégano Silvestre obtenido por arrastre con vapor. <i>Biotecnología en el sector Agropecuario y Agroindustrial</i>, 10. Recuperado el 05 de 07 de 2017, de <a href="http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v10n2/v10n2a25.pdf">http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v10n2/v10n2a25.pdf</a></p>	

- Arcila-Lozano, C., Locarca-Pina, G., Lecona-Urbe, S., & Gonzales de Mejia, E. (2004). El oregano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 16. Recuperado el 05 de 07 de 2017, de [https://www.researchgate.net/publication/262442668\\_El\\_oregano\\_propiedades\\_composicion\\_y\\_actividad\\_biolologica\\_de\\_sus\\_componentes](https://www.researchgate.net/publication/262442668_El_oregano_propiedades_composicion_y_actividad_biolologica_de_sus_componentes)
- Arnaiz, P., & Azorin, C. (2012). El edublog como herramienta de aprendizaje para todos en el entorno virtual. *Revista Didáctica, Innovación Y Multimedia*.
- Arroyo, I., & Hernandez, H. (2010). *Determinación de compuestos fenólicos totales por espectroscopia de infrarrojo y espectrometría de gases masas de extractos de oregano mexicano (lippia spp) seco y fresco*. . Obtenido de V Congreso Internacional de Ingeniería Bioquímica. Bioquímica molecular : [http://www.informatica.sip.ipn.mx/colmex/congresos/chiapas/cd/Productos\\_naturales%5CExtensiones%5C80598.pdf](http://www.informatica.sip.ipn.mx/colmex/congresos/chiapas/cd/Productos_naturales%5CExtensiones%5C80598.pdf)
- Atienza, M. (2006). *Diez consejos para argumentar bien o decálogo del buen argumentador*. Obtenido de Universidad de Alicante : <https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiP3K6tq-LVAhUBSiYKHZmcDJ4QFggIMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.cervantesvirtual.com%2FdescargaPdf%2Fdiez-consejos-para-argumentar-bien-o-declogo-del-buen-argumentador-0%2>
- Bachelard, G. (1982). *La formación del espíritu científico*. México: Siglo XXI Editores.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Dale la vuelta a tu clase- Alcanza a cada estudiante en cada clase cada día. ISTE. Recuperado el 05 de Abril de 2017, de [http://innovacioneducativa-sm.aprenderapensar.net/files/2014/05/156140\\_Dale-la-vuelta-a-tu-clase.pdf](http://innovacioneducativa-sm.aprenderapensar.net/files/2014/05/156140_Dale-la-vuelta-a-tu-clase.pdf)
- Cadahia, C. (2008). *Fertirrigación : Cultivos hortícolas, frutales y ornamentales*. Mundi-Prensa. Recuperado el 05 de 07 de 2017, de [http://redbiblio.unne.edu.ar/pdf/0603-000950\\_1.pdf](http://redbiblio.unne.edu.ar/pdf/0603-000950_1.pdf)
- Cantor, G. (2002). La triangulación metodológica en ciencias sociales. *Cinta de Moebio: Revista electrónica de epistemología de ciencias sociales*.
- Casas, M., Vilalta, D., & González, N. (2005). Las competencias comunicativas en la formación democrática de los jóvenes: describir, explicar, justificar, interpretar y argumentar. *Enseñanza de la Ciencias*, 39-52.
- Castaño, Maria. (2012). *Evaluación de la capacidad conservante de los aceites esenciales de clavo y canela, sobre la levadura en leche chocolatada*. Recuperado el 30 de 06 de 2017, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/9149/1/43013611.2012.pdf>
- Castro, D., Diaz, J., Serna, R., Maritnez, M., Urrea, P., Muñoz, K., & Osorio, E. (2013). *Cultivo y producción de plantas aromáticas y medicinales*. Rionegro Antioquia- Medellín: Fondo editorial Universidad católica de oriente. Recuperado el 30 de 06 de 2017, de <http://www.uco.edu.co/investigacion/fondoeditorial/libros/Documents/Libro%20Plantas%20Aro>

maticas%202013.pdf

- Ceròn, I. (2009). Separación de metabolitos de los aceites esenciales de eucalipto y cidrón por destilación molecular. Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Chi, M. (15 de Septiembre de 1998). *Self-explaining: The dual processes of generating inferences and repairing mental models*. Pensilvania, Universidad de Pensilvania: Centro de Investigación y Desarrollo del Aprendizaje.
- Chi, M., Leeuw, N., Chiu, M.-H., & Lavancher, C. (1994). Eliciting Self-Explanations Improves Understanding . *Cognitive Science* , 439-477.
- Christiansen, M. (2014). Inverted Teaching: Applying a New Pedagogy to a University Organic Chemistry Class. *Journal of Chemical Education*, 1-6.
- DELP. (2013). *Documentación toxicológica para el establecimiento del límite de exposición profesional de citral*. Obtenido de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/LEP%20\\_VALORES%20LIMITE/Doc\\_Toxicologica/Capitulos%2072\\_82/Ficheros/DLEP%2073.%20citral.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/LEP%20_VALORES%20LIMITE/Doc_Toxicologica/Capitulos%2072_82/Ficheros/DLEP%2073.%20citral.pdf)
- Dochy, F., Segers, M., & Dierick, S. (2005). Nuevas Vías de Aprendizaje y Enseñanza y sus Consecuencias: una Nueva Era de Evaluación. *Revista de Docencia Universitaria*.
- Duran, D. (2014). Aprender enseñar: Evidencias e implicaciones educativas de aprender enseñando . *Madrid: Narcea, S.A ediciones* .
- Escamila, B., & Moreno, P. (2015). *Plantas Medicinales*. Xalapa,Veracruz,Mexico. Recuperado el 05 de 07 de 2017, de [http://www.itto.int/files/itto\\_project\\_db\\_input/3000/Technical/Manual%20plantas%20medicinal es.pdf](http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/3000/Technical/Manual%20plantas%20medicinal es.pdf)
- Flores, E. (2005). *Impregnación de manzana con aceite esencial de naranja y estudio pe los mecanismos de difusión*. Obtenido de Universidad Veracruzana: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/46758/2/FloresAndradeEnrique.pdf>
- Gago, A. (2002). *Apuntes acerca de la evaluacion educativa* . Secretaria de educacion publica.
- Garcia, F. (2000). Los Modelos Didácticos como instrumento de Análisis y de Intervencion en la realidad Educativa. *Revista Bibliografica de Geografía y Ciencias Sociales*, 1-15.
- Garzon, M. (2014). Modelo "Flipped Classroom" como propuesta pedagogica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ingles en el SENA, centro de servicios financieros en la modalidad semi-presencial para el tecnólogo en analisis y desarrollo de sistemas de informacion. 1-68. Bogota. Recuperado el 10 de 04 de 2017, de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/xmlui/bitstream/handle/123456789/962/TO-17106.pdf?sequence=1>
- Gay Van Duzor, A. (01 de Septiembre de 2016). Using Self-Explanations in the Laboratory To Connect

Theory and Practice: The Decision/Explanation/Observation/Inference Writing Method. *Journal of Chemical Education*, 93(10), 1725-1730.

- Giral, R., & Castejon, J. (2003). *El desarrollo de la competencia experta. implicaciones para la enseñanza*. (E. C. Universitario, Editor) Obtenido de <http://www.editorial-club-universitario.es/pdf/223.pdf>
- Gomez, G., & Reidl, L. (s.f.). Metodología de Investigación en ciencias sociales. 362. Recuperado el 04 de 07 de 2017, de II. METODOS DE INVESTIGACION: <http://www.psicol.unam.mx/Investigacion2/pdf/METO2F.pdf>
- Gomez, M. (24 de Abril de 2008). Estilos de enseñanza y modelos pedagógicos: Un estudio con Profesores del Programa Ingeniería Financiera de la Universidad Piloto de Colombia. Bogota.
- Granger, E., Bevis, T., Saka, Y., Southerland, S., Sampson, V., & Tate, R. (05 de Octubre de 2012). The efficacy of student-centered instruction in supporting science learning. *Science*, 338( Issue 6103), 105-108.
- Harris, R. (27 de Febrero de 2014). *Learning Strategy 5: Self Explanation*. Obtenido de <http://www.virtualsalt.com/>
- Herrera, L. (Junio de 1999). Pruebas de sensibilidad antimicrobiana Metodología de laboratoria. *SCIELO*, 34, 341-354.
- Hyltdgaard, M., Mygind, T., & Meyer, L. (2012). Essential Oils in food Preservation : Mode of Action , Synergies and interactions whit food matrix components. *Frontiers in Microbiology*, 24. Recuperado el 30 de 06 de 2017, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3265747/pdf/fmicb-03-00012.pdf>
- ICA. (2011). Plantas aromáticas y medicinales Enfermedades de importancia y sus usos terapéuticos. En *Plantas aromáticas y medicinales Enfermedades de importancia y sus usos terapéuticos* (pág. 32). Bogota: Produmedios.
- Jara, C. R. (2012). *modelos didacticos de profesores de quimica en formacion inicial*. Recuperado el 19 de octubre de 2016
- Lenard, A., & Flink, J. (1984). Osmotic Concentration of Potato.. Spatial Distribution of Osmotic Effect. *Journal of Food Technology*., 65-89.
- Marin, C., & Cespedes, C. (2007). Compuestos volatiles de plantas. Origen, Emision, Efectos, Analisis, y Aplicaciones al Agro. *Fitotec*, 25.
- Martinez, A. (Febrero de 2003). Aceites Esenciales. Medellin. Recuperado el 16 de 07 de 2017, de [http://www.medinformatica.com/OBSERVAMED/Descripciones/AceitesEsencialesUdeA\\_esencias2001b.pdf](http://www.medinformatica.com/OBSERVAMED/Descripciones/AceitesEsencialesUdeA_esencias2001b.pdf)
- Mazzutti, S., Riehl, C. A., Ibanez, E., & Ferreira, S. R. (2016). Green-based methods to obtain bioactive extracts from Plantago. *The Journal of Supercritical Fluids*, 1-10.

- Melo, L., & Sanchez, R. (2017). Analisis de las percepciones de los alumnos sobre la metodologia Flipped Classroom para la enseñanza de las tecnicas avanzadas en laboratorios de analisis de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes. *Educacion Quimica*, 30-37. Recuperado el 10 de 04 de 2017, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X16300635>
- MEN, p. (2016). *Lineamientos para las aplicaciones muestral y sensal Pruebas Saber Pro*. Recuperado el 07 de 04 de 2017, de <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/pruebas-saber-3579/resultados-saber-3579/643-guia-para-lectura-e-interpretacion-reportes-resultados-institucionales-aplicacion-muestral-2011>
- Merino, J., & F, H. (2007). Resolucion de problemas experimentales de Quimica: una alternativa a las practicas tradicionales. *Revista Electronica de Enseñanza de las Ciencias*, 3, 630-648. Recuperado el 10 de 07 de 2017, de [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART9\\_Vol6\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART9_Vol6_N3.pdf)
- Morais, L., & Castanha, R. (2011). Composição química do óleo essencial de duas amostras de carqueja (*Baccharis* sp.) coletadas em Paty do Alferes – Rio de Janeiro. *SCielo*, 13, 1-6.
- Moro, A. (2013). *Caracterizacion de extractos de plantas aromaticas: potenciales aplicaciones en matrices lactas*. Obtenido de <https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/.../TESIS%20Moro%20Peña.pdf?...1>
- Nowicka, P., Wojdylo, A., Lech, K., & Figiel, A. (2015). Influence of Osmodehydration Pretreatment and Combined Drying Method on the Bioactive Potential of Sour Cherry Fruits. *Food Bioprocess Technol*, 824-836.
- Nuñez, C. (Agosto de 2008). *Extracciones con equipo soxhlet*. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2468/1/tq1111.pdf>
- Palmay, H. (Diciembre de 2016). Elaboración De Una Tisana A Partir De Hojas De Aguacate (*Persea Americana* Mill), Orégano (*Origanum Vulgare* L.) Y Fibra De Coco. *European Scientific Journal*, 12(36), 81.
- Paramo, P. (2008). *La investigacion en las ciencias sociales: Tecnicas de recoleccion de la informacion*. Recuperado el 10 de 07 de 2017
- Pedraza, P., & Catellanos, J. (26 de Junio de 2009 ). Estudio comparativo de la actividad antimicrobiana de diferentes presentaciones comerciales de antibioticos de administracion intravenosa a traves de metodo invitro. *Microbiologia Industrial y Bacteriologia* . Bogota , Colombia : Universidad Javeriana .
- Pesca, S. d. (2000). Guía Agronómica Cultivos Representativos del Departamento del Valle del Cauca. Valle del cauca.
- PLAN HORTICOLA NACIONAL PHN. (2006). Recuperado el 05 de 07 de 2017, de [http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca\\_28\\_PHN.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_28_PHN.pdf)
- Pozo, M. J., & Gomez, C. M. (1998). *aprender y enseñar ciencias. del conocimiento cotidiano al*

*conocimiento científico*. Madrid: Ediciones morata s.l.

Rodríguez, W., Castro, L., & Sánchez, Y. (15 de Marzo de 2006). Composición química del aceite esencial de las hojas de *Cymbopogon nardus* y *Cymbopogon citratus*. (U. d. Amazonia, Ed.) *Momentos de Ciencia*, 44-50.

Roediger, H., & Pyc, M. (2012). Inexpensive techniques to improve education: applying cognitive psychology to enhance educational practice. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 242-248.

Rojas, J., Palacios, O., & Ronceros, S. (2012). Efecto del aceite esencial de *Aloysia triphylla* BRITTON (CEDRÓN) SOBRE EL *Trypanosoma cruzi* en ratones. *Revista Medica. PERU*, 29, 61-68.

Roscoe, R., & Chi, M. (2007). Understanding tutor learning: Knowledge-building and knowledge-telling in peer tutors' explanations and questions. *Review of Educational Research*, 534-574.

Sagarpa. (2000). Guía Agronómica Cultivos Representativos del Departamento del Valle del Cauca. Valle del Cauca.

Salamanda, M., & Sanchez, M. (2009). *Extraccion y Caracterizacion de la Oleorresina del Oregano*. Recuperado el 30 de 06 de 2017, de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/1839/6650282S159.pdf?sequence=1>

Shulman, L.S. 1987. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1-22. Edic. cast.: Conocimiento y enseñanza: fundamentos de las nuevas reformas. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 9 (2), 2005.

Sierra, R. (Abril de 2010). Estudio de la deshidratación osmótica de la arveja china (*pisum sativum* l.) mediante dos metodologías, directa e indirecta, como alternativa tecnológica al sector hortofrutícola del país . Guatemala.

Stone, B. (2012). Flip your Classroom to Increase Active Learning and Student Engagement. *28 th Annual Conference on Distance Teaching & Learning*, 1-5. Recuperado el 06 de Abril de 2017, de [http://www.uwex.edu/disted/conference/resource\\_library/proceedings/56511\\_2012.pdf](http://www.uwex.edu/disted/conference/resource_library/proceedings/56511_2012.pdf)

Valdebenito, V., & Duran, D. (18 de Julio de 2015). Formas de interacción implicadas en la promoción de estrategias de comprensión lectora a través de un programa de tutoría entre iguales. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 2 (47), 75-85.

Villalta, A., & Sandi, S. (23 de Junio de 2013). Self-explaining and its use in college chemistry instruction. *Educación Química- Didáctica de la Química*, 24 (4)(ISSNE 1870-8404), 431-438.

Villalta, A., & Sandi, S. (05 de Febrero de 2016). Assessment of self-explaining effect in a large enrolment General Chemistry course. *Educacion Química*, 27(02), 115-126.

*What is the Flipped Classroom*. (2015). Obtenido de <http://www.theflippedclassroom.es/what-is->

innovacion-educativa/

#### 4. Contenidos

Este documento presenta en primer lugar, los antecedentes y marco teórico, que se enfocaron en la reflexión sobre aspectos relacionados con los modelos didácticos Flipped Classroom y DEOI que se fundamenta en la estrategia de autoexplicación y algunos métodos para la obtención de oleorresinas, al igual que la caracterización de las plantas (Limonaria, Cidrón y Orégano). Dichos elementos se presentan detalladamente desde una perspectiva que permite construir la estrategia didáctica que propone el trabajo.

En el siguiente apartado se describe el tipo de investigación, la muestra objeto de estudio, las 4 etapas de investigación que se describen a continuación: Etapa 1: Aplicación de la prueba diagnóstica y edición del primer video Flipped Classroom titulado "The Flipped Classroom UPN Colombia" enseñando el diligenciamiento de la plantilla DEOI. Etapa 2: Planteamiento y aplicación de la práctica de laboratorio (haz tu propia marca de cosméticos de origen natural) por parte de los estudiantes y socialización integradora mediante video comercial haciendo uso del Flipped Classroom. Etapa 3: Uso del Flipped Classroom para la explicación de los métodos Soxhlet y Osmodeshidratación usados en la obtención de extractos de Cidrón, Limonaria y Orégano posteriormente aplicación de una entrevista semiestructurada con el propósito de conocer las concepciones de los estudiantes frente la implementación de los modelos y la estrategia empleada. Etapa 4: Evaluación del nivel argumentativo alcanzado por los estudiantes al comprender la actividad antimicrobiana presente en los extractos de origen vegetal aplicados en carne roja y Validación de Rúbrica integradora del Modelo Flipped Classroom y la estrategia Autoexplicación. Seguidamente se diseña un gráfico metodológico que articula los modelos FC y DEOI evaluando la habilidad argumentativa para favorecer los procesos de autoexplicación

Posteriormente se analiza la recolección de la información en tres momentos; inicialmente de manera individual por medio de una triangulación de instrumentos donde se tiene en cuenta la rúbrica validada por la profesora Andrea- Gay Vanduzor de la Universidad de Chicago pionera en el modelo DEOI ; en un segundo momento se realiza un análisis a nivel grupal de la habilidad argumentativa alcanzada por los profesores en formación y por último se lleva a cabo un análisis de tipo instrumental y antimicrobiano de las oleorresinas obtenidas por el método Soxhlet.

Por otra parte, se presentan los resultados, empleando las transcripciones de las 7 entrevistas donde se hace una comparación de los resultados obtenidos al implementar este trabajo de grado con investigaciones que tuvieron una finalidad similar, se realizan una serie de recomendaciones que se pueden tener en cuenta al realizar un trabajo y que aborde una metodología que se aproxime a la intencionalidad del presente trabajo de grado.

Por último, se presentan las conclusiones del trabajo, en las cuales se muestran los objetivos alcanzados.

#### 5. Metodología

Este trabajo se encuentra orientado por la investigación de tipo exploratorio ya que se integra la estrategia autoexplicación y el modelo didáctico Flipped Classroom para los cuales se cuenta con muy poca información. Esta investigación no puede aportar conclusiones definitivas, pero si permite definir de manera concreta el problema de investigación para aproximarse al fenómeno con mayor conocimiento en un estudio posterior (Gomez & Reidl). De esta manera se trabajó con un grupo de estudiantes que realizaron actividades dirigidas por los investigadores y que mediante un trabajo individual fueron capaces de construir y reforzar su conocimiento, la recolección de datos fue de carácter mixto dentro del marco del

enfoque cualitativo y cuantitativo, además se buscaron estrategias que pretendían minimizar las debilidades a la hora de argumentar por medio de socializaciones en las que cada uno de los estudiantes identificó, reconoció y compartió con sus demás compañeros debilidades y fortalezas que detectaron durante el desarrollo de las actividades y como esto aporta en la construcción de su conocimiento.

El grupo objeto de estudio sobre el cual se desarrolla el trabajo de investigación está constituido por un grupo de docentes de Química en formación inicial de Décimo semestre de la Universidad Pedagógica Nacional que se encuentran cursando el espacio académico Énfasis Didáctico II "Investigación e Innovación en Didáctica desde la articulación Bioquímica y Ambiente" en el primer semestre del 2017, la muestra que se toma es de 11 estudiantes, 5 hombres y 6 mujeres entre los 22 y 27 años. Se quiso escoger esta muestra porque aparte de ser un grupo pequeño y facilitar el estudio por individuo son estudiantes próximos a graduar y al tener que diseñar y proponer clases que a veces no son propias de su área de estudio, deben aprender por sí mismos los temas. La autoexplicación les permitirá reforzar su argumentación a la hora de aprender y enseñar a sus futuros estudiantes.

## 6. Conclusiones

- La integración del modelo Flipped Classroom con la estrategia de autoexplicación permitió fortalecer la habilidad argumentativa de los profesores de Química en formación inicial, esto se logró con ayuda de trabajo práctico en el laboratorio, donde sus aportes, explicaciones, observaciones y conclusiones eran reportadas en la plantilla DEOI. Cabe resaltar la columna Inferencia, ya que esta proporcionaba preguntas que orientaban al estudiante a dar buenos argumentos del fenómeno estudiado. Estos al ser evaluados con las categorías de la rúbrica para el nivel argumentativo se vieron fortalecidos, mejorando en los estudiantes la redacción, consulta de fuentes bibliográficas, coherencia, claridad, profundización, comprensión del tema, análisis de las causas y los efectos y jerarquización de conceptos.
- Mediante el uso de recursos audiovisuales que explicaban los métodos para la obtención de extractos e implementado como herramienta de partida la plantilla DEOI donde su finalidad es generar autoexplicación, los estudiantes del Énfasis Didáctico II dieron cuenta sobre la efectividad de los métodos empleados para la extracción (Soxhlet y Osmodeshidratación), lo cual permitió el estudio del principio activo por parte de cada estudiante logrando emitir conclusiones acerca del mejor método de extracción y el tipo de oleoresina más efectiva como agente antimicrobiano.
- Las estrategias didácticas utilizadas para favorecer los procesos de argumentación se vieron plasmadas al momento que los estudiantes diligenciaron la columna inferencia debido a la utilidad que le dieron a los videos proporcionados ya que tomaban como referencia la ayuda de estos para ampliar su información y ser concisos al momento de presentarlos, además se hacen presentes diversos recursos utilizados por ellos mismos donde se destacaron blogs, PDF's, videos tutoriales, revistas y libros electrónicos, nombrados por ellos como ayudas para mejorar la comprensión de los temas tratados. Dichos recursos permiten que se haga una autoexplicación facilitando el manejo de la información al momento de formular una argumentación.
- El análisis individual que buscaba evaluar la habilidad argumentativa de los estudiantes durante el trabajo práctico de laboratorio, especialmente en la última sesión de laboratorio donde se determina la efectividad de la actividad antimicrobiana que poseen los extractos de plantas aromáticas, permitió que los estudiantes aumentaran su nivel argumentativo, ya que tienen como referencia experiencias anteriores y conocen con antelación las preguntas que debían ser contestadas. Aunque cabe resaltar que no se alcanzó la valoración esperada, establecida en la rúbrica donde el valor más alto correspondía a 4, estos resultados permitieron realizar una serie de recomendaciones a cada uno de los estudiantes resaltando sus capacidades y dificultades a la hora de dar un argumento y como estas pueden ser fortalecidas.

--

<b>Elaborado por:</b>	Jeimi Lorena Barreto Delgadillo; Mabel Marcela Dimaté Pineda; Yeri Jair López Leyton
<b>Revisado por:</b>	Yair Alexander Porras Contreras

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	25	08	2017
--	----	----	------

*“para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi autoría; en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he dado los respectivos créditos”* (Acuerdo 031 de Consejo Superior del 2007, artículo 42, párrafo 2, Universidad Pedagógica Nacional)

## INDICE DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	20
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	21
<b>2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	21
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	23
<b>3.1 OBJETIVO GENERAL</b> .....	23
<b>3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> .....	23
<b>4. JUSTIFICACIÓN</b> .....	24
<b>5. ANTECEDENTES</b> .....	26
<b>5.1 FLIPPED CLASSROOM</b> .....	26
<b>5.2 AUTOEXPLICACIÓN</b> .....	30
<b>5.3 MÉTODOS DE EXTRACCIÓN</b> .....	43
<b>6. MARCO TEÓRICO</b> .....	46
<b>6.1 TERPENOS</b> .....	46
<b>6.1.1 MONOTERPENOS C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>:</b> .....	46
<b>6.1.2 SESQUITERPENOS C<sub>15</sub>H<sub>24</sub>:</b> .....	47
<b>6.1.3 TERPENOIDES</b> .....	48
<b>6.2 ACEITES ESENCIALES</b> .....	48
<b>6.2.1 CLASIFICACIÓN DE ACEITES ESENCIALES</b> .....	49
<b>6.2.1.1 LAS OLEORRESINAS</b> .....	49
<b>6.3 ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA</b> .....	50
<b>6.4 ASPECTOS GENERALES DEL ORÉGANO, CIDRÓN Y LIMONARIA.</b> .....	51
<b>6.4.1 ORÉGANO</b> .....	51
<b>6.4.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES</b> .....	51
<b>6.4.1.2 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA</b> .....	52
<b>6.4.1.3 FITOQUÍMICA</b> .....	52
<b>6.4.2 CIDRÓN</b> .....	53

6.4.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	54
6.4.2.2 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	54
6.4.2.3 FITOQUÍMICA .....	55
6.4.3 LIMONARIA .....	56
6.4.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES. ....	56
6.4.3.2 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	57
6.4.3.3 FITOQUÍMICA.....	57
6.5 MÉTODO DE DIFUSIÓN EN AGAR (TÈCNICA DE BAUER Y KIRBY) .....	58
6.6 FLIPPED CLASSROOM.....	59
6.6.1 ¿QUÈ ES? .....	59
6.6.2 BENEFICIOS PARA EL ESTUDIANTE.....	60
6.6.3 BENEFICIOS PARA EL DOCENTE .....	61
6.6.4 ¿CÒMO FUNCIONA?.....	62
6.6.5 ¿QUÈ RECURSOS UTILIZA?.....	63
6.7 AUTOEXPLICACIÓN.....	64
6.7.1 ¿QUÈ ES? .....	64
6.7.2 BENEFICIOS PARA EL ESTUDIANTE.....	64
6.7.3 BENEFICIOS PARA EL DOCENTE .....	66
6.7.4 ¿CÒMO FUNCIONA?.....	66
6.7.5 ¿QUÈ RECURSOS UTILIZA?.....	68
7. METODOLOGÍA.....	70
7.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	70
7.2 POBLACIÓN .....	70
7.3 ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN .....	71
7.3.1 ETAPA 1: “Prueba Diagnóstica y edición de Video integrando la estrategia de autoexplicación con el modelo Flipped Classroom”.....	71

<b>7.3.2 ETAPA 2: “Planteamiento y aplicación de la práctica de laboratorio (haz tu propia marca de cosméticos de origen natural) por parte de los estudiantes y socialización integradora mediante video comercial haciendo uso del Flipped Classroom”</b> .....	72
<b>7.3.3 ETAPA 3: “Uso del FC para la explicación de los métodos Soxhlet y Osmodeshidratación usados en la obtención de extractos de Cidrón, Limonaria y Orégano posteriormente aplicación de una entrevista”</b> .....	73
<b>7.3.3.1 METODO SOXHLET</b> .....	73
<b>7.3.3.4 APLICACIÓN DE LA ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA</b> .....	75
<b>7.3.4 ETAPA 4: Evaluación del proceso y Validación de Rúbrica integradora del Modelo Flipped Classroom y la estrategia Autoexplicación.</b> .....	75
<b>7.4 METODOLOGÍA DEL PROCESO DE ARTICULACIÓN DE LA ESTRATEGIA AUTOEXPLICACIÓN Y EL MODELO FLIPPED CLASSROOM</b> .....	77
<b>8. ANÁLISIS DE RESULTADOS</b> .....	79
<b>8.1ANÁLISIS DE RESULTADOS A NIVEL INDIVIDUAL.</b> .....	79
<b>8.1.1 TRIANGULACIÓN DE INSTRUMENTOS.</b> .....	79
<b>8.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS A NIVEL GRUPAL.</b> .....	91
<b>8.2.2.: EVALUACIÓN DEL PROCESO</b> .....	94
<b>8.3 ANÁLISIS INSTRUMENTAL DEL EXTRACTO SOXHLET.</b> .....	97
<b>8.4.1 EXTRACTO POR SOXHLET.</b> .....	103
<b>8.4.2 EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA.</b> .....	104
<b>8.4.3 EXTRACTO POR OSMODESHIDRATACIÓN.</b> .....	106
<b>9. RECOMENDACIONES GENERALES</b> .....	109
<b>10. CONCLUSIONES</b> .....	110
<b>11. BIBLIOGRAFIA</b> .....	113

## INDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1.Nivel Argumentativo-Grupal plantilla 2.....	92
Grafico 2. Nivel Argumentativo- Grupal Plantilla 3.....	93

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Guia trabajo autoexplicacion .....	37
Figura 2. Metodología (Barreto, Dimate, & Lopez, 2017).....	77
Figura 3. Triangulación por instrumentos (Barreto, Dimate, & Lopez, 2017) .....	80

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.Ejemplo tabla autoexplicación. ....	38
Tabla 2.Superficie cultivada y distribución geográfica del Orégano en Colombia .....	52
Tabla 3.Tabla de calificación cualitativa para la primera plantilla DEOI.....	81
Tabla 4. Rúbrica.....	84
Tabla 5. Tabla evaluación Plantilla 2 “Haz tu propia marca de cosméticos de origen natural” .....	85
Tabla 6.Evaluación del nivel argumentativo Plantilla 2 “Haz tu propia marca de cosméticos de origen natural” .....	86
Tabla 7. Tabla evaluación plantilla 3: “Determinación de la actividad antimicrobiana de extractos de plantas aromáticas, aplicado a carne roja”.....	88
Tabla 8. Evaluación del nivel argumentativo plantilla 3 :“Determinación de la actividad antimicrobiana de extractos de plantas aromáticas, aplicado a carne roja”.....	89
Tabla 9. Recursos utilizados por los estudiantes para generar una autoexplicación .	94
Tabla 10. Grados Brix en diferentes intervalos de tiempo- Limonaria .....	107
Tabla 11. Grados Brix en diferentes intervalos de tiempo- Cidrón .....	107
Tabla 12. Grados Brix en diferentes intervalos de tiempo- Orégano.....	108

## TABLA DE ILUSTRACIONES

Figura 1: Procedimiento seguido autoexplicación para la enseñanza de Segunda Ley de la Termodinámica. ....	37
Ilustración 2.Sesquiterpenos Hidrocarbonados .....	47
Ilustración 3.Terpenoides. ....	48
Ilustración 4. Orégano .....	51
Ilustración 5. Principales compuestos fenólicos en el Orégano.....	53
Ilustración 6. Cidrón.....	53
Ilustración 7. Principales compuestos fenólicos en la Cidrón. ....	55
Ilustración 8. Limonaria.....	56

<b>Ilustración 9. Principal compuesto fenólico en la Limonaria. ....</b>	<b>58</b>
<b>Ilustración 10. Modelo de enseñanza tradicional.....</b>	<b>59</b>
<b>Ilustración 11 Modelo Flipped.....</b>	<b>59</b>
<b>Ilustración 12. Montaje Soxhlet.....</b>	<b>74</b>
<b>Ilustración 13. Extracto de limonaria .....</b>	<b>98</b>
<b>Ilustración 14.Espectro IR de Limonaria .....</b>	<b>99</b>
<b>Ilustración 15 . Espectro de infrarrojo de extracto de limonaria.....</b>	<b>99</b>
<b>Ilustración 16.Espectro IR de Cidrón .....</b>	<b>100</b>
<b>Ilustración 17. Espectro de infrarrojo de extracto de limonaria.. ..</b>	<b>100</b>
<b>Ilustración 18.Espectro IR de Orégano.....</b>	<b>101</b>
<b>Ilustración 19. Espectro de infrarrojo de extracto de Orégano.....</b>	<b>102</b>
<b>Ilustración 20. Cepa de trabajo Salmonella- avance 1.....</b>	<b>103</b>
<b>Ilustración 21. Salmonella entérica subespecie ATCC 13076-R460820.....</b>	<b>103</b>
<b>Ilustración 22. Cepa de trabajo Salmonella- Avance 3.....</b>	<b>103</b>
<b>Ilustración 23. Cepa de trabajo Salmonella - avance 2.....</b>	<b>103</b>
<b>Ilustración 24. Tinción de Gram para Salmonella.....</b>	<b>104</b>
<b>Ilustración 25. Evaluación antimicrobiana de los extractos .....</b>	<b>105</b>

#### **TABLA DE ANEXOS**

<b>Anexo 1. Formato Plantilla del modelo DEOI.....</b>	<b>119</b>
<b>Anexo 2. Tabla de calificación cualitativa para la primera plantilla DEOI.....</b>	<b>120</b>
<b>Anexo 3.Entrevistas .....</b>	<b>124</b>
<b>Anexo 4.Formato Evaluación de la actividad antimicrobiana.....</b>	<b>132</b>
<b>Anexo 5.Pantallazos Blog .....</b>	<b>136</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Considerando la necesidad de realizar trabajos investigativos que contribuyan al mejoramiento del sistema educativo colombiano, el presente trabajo pretende propiciar ambientes formativos en los cuales los estudiantes tengan un papel activo en su aprendizaje, fortaleciendo la habilidad argumentativa que se encuentra inmersa dentro de la autoexplicación como estrategia pedagógica.

En la enseñanza de las ciencias los docentes buscan mejorar procesos de aprendizaje en cada uno de sus estudiantes, teniendo en cuenta sus habilidades y dificultades para la argumentación de hechos experimentales llevados a cabo en el laboratorio. Por esta razón la integración del modelo **Flipped Classroom** o (aula invertida) con **la estrategia de autoexplicación** pretende afianzar los conocimientos construidos por los estudiantes tras una transferencia de actividades en contextos distintos al aula de clase, propiciando el estudio de una determinada temática cuando se dispone del tiempo para fortalecer conceptos a partir de la elaboración de preguntas con base en la articulación de las ideas alternativas de los estudiantes, el conocimiento generado, y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico tales como la explicación y la toma de decisiones.

De esta manera el estudiante puede comprender problemáticas complejas que requieren el despliegue de sus habilidades explicativas en determinados contextos de significación como el escolar y el cotidiano. Una de esas problemáticas se relaciona con la actividad antimicrobiana de algunos extractos vegetales de plantas aromáticas como la Limonaria, el Cidrón y el Orégano, los cuales pueden ser utilizados en el tratamiento de la carne roja, una oportunidad para estudiar los principios bioquímicos que se generan durante el proceso de putrefacción de la carne y así promover la construcción de explicaciones individuales y grupales.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad, la comunidad académica que reconoce como objeto de estudio la didáctica de las ciencias reclama la necesidad de un cambio de paradigma, en el que la Química se considere una forma de pensar (Talanquer & Pollard, 2010), para lo cual requiere, entre varios aspectos, una mejora de los métodos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, teniendo en cuenta sus habilidades y talentos. Si bien el panorama de la enseñanza de la Química continúa siendo banalizado en función de las respuestas y los algoritmos (Villalta & Sandi, 2013) es perentorio profundizar en aspectos que involucran la articulación entre el conocimiento cotidiano, el científico y el escolar, que tienen como común la construcción de explicaciones.

El desarrollo de esta habilidad involucra el fortalecimiento del Conocimiento Didáctico del Profesor de Química, definido por Shulman como *“la capacidad de un profesor para transformar su conocimiento del contenido, en formas que sean didácticamente poderosas y aun así adaptadas a la variedad que presentan sus alumnos en cuanto a habilidades y bagajes”* (Shulman, 1987).

El Conocimiento Didáctico del Profesor de Química incluye las concepciones sobre aprendizaje, enseñanza y currículo que maneja el docente; el conocimiento de la asignatura, haciendo énfasis en su estructura sustantiva, es decir su evolución histórica, los hechos claves, los conceptos y principios fundamentales; la estructura explicativa de la disciplina y su relación con la temática química en cuestión; la estructura sintáctica relacionada con los métodos de verificación del conocimiento, entre los cuales están las reglas y evidencias que se utilizan, al igual que las pruebas y argumentos para ampliar el panorama explicativo de los estudiantes

apoyándose en la lectura de las realidades. En esta investigación se pone el acento en la estructura sintáctica propia del desarrollo de la habilidad argumentativa, Dicha habilidad se fortalece cuando el estudiante logra enlazar sus ideas alternativas con un conocimiento nuevo (conocimiento científico), permitiendo comprender el concepto trabajado y encontrándole aplicabilidad en su diario vivir. Estudios en educación han demostrado que el método de autoexplicación facilita este proceso, ya que busca dar sentido a la nueva información presentada en un texto, un video en algún otro medio y esta pueda ser utilizada de la forma más adecuada según lo considere en estudiante (Chi, 2000).

También es importante hacer uso de lo que genera motivación en los estudiantes, parafraseando a Bachelard (1984) es necesario consolidar un psicoanálisis del interés del estudiante, en donde se haga importante el ejercicio de la autonomía, fomentando, la autoexplicación, es decir la capacidad de desarrollar conocimientos por sí mismos. En este sentido, la pregunta que orienta este trabajo de investigación es la siguiente:

¿Qué implicaciones tiene la integración del modelo Flipped Classroom y la estrategia de Autoexplicación en el fortalecimiento de la habilidad argumentativa de docentes de Química en formación inicial, al analizar un trabajo práctico de laboratorio enfocado al estudio de la actividad antimicrobiana de extractos de plantas aromáticas?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Fortalecer las habilidades argumentativas de docentes de Química en formación inicial, haciendo uso de la articulación entre la estrategia autoexplicación y el modelo Flipped Classroom, con el propósito de estudiar algunos aspectos de la actividad antimicrobiana de extractos obtenidos de plantas aromáticas

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Caracterizar las habilidades argumentativas de docentes de Química en formación inicial, empleando la plantilla DEOI.
- Implementar una secuencia de actividades en la que se integra el modelo Flipped Classroom y la estrategia autoexplicación para favorecer la habilidad argumentativa en el estudio de la actividad antimicrobiana de extractos obtenidos de plantas aromáticas
- Evaluar el proceso de construcción de habilidades argumentativas de docentes de Química en formación inicial tomando como eje de análisis la plantilla DEOI, en un trabajo práctico de laboratorio enfocado al estudio de la actividad antimicrobiana de algunos extractos de origen vegetal.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo de investigación se encuentra enmarcado en el campo de estudio de la didáctica de la química y tiene como objetivo principal identificar procesos de autoexplicación que realizan los profesores en formación de la Universidad Pedagógica Nacional para explicar fenómenos y favorecer la construcción de conceptos y procesos asociados a la química, particularmente las reacciones que se producen por acción de algunos principios activos presentes en los extractos de plantas aromáticas y que actúan como agentes antimicrobianos durante el proceso de conservación de carne roja .

Para lograr este objetivo se hace uso de dos modelos didácticos: Aprendizaje Invertido o por su nombre en inglés Flipped Classroom (FC), caracterizado por el empleo de videos, que posibilita acortar tiempo para potenciar otros conocimientos o habilidades de los estudiantes durante la sesión. La estrategia Autoexplicación utiliza como recurso didáctico la plantilla DEOI (Decisión, Explicación, Observación e Inferencia) permite que los estudiantes se generen preguntas como el ¿Por qué? y ¿Cómo? ocurren algunos de los fenómenos estudiados en la química, esto con el fin de fortalecer la argumentación y generar en ellos un aprendizaje más significativo.

Por lo anterior este trabajo de grado fue implementado en profesores en formación inicial del espacio académico Énfasis Didáctico II ya que por la necesidad de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en futuros docentes , se hace necesario promover la integración de procesos teóricos y prácticos dedicando de esta manera más tiempo para la aclaración de inquietudes o preguntas acerca de los temas trabajados en videos y otros recursos audiovisuales, con lo cual se promueve la construcción de autoexplicaciones por parte del estudiante. Un

caso concreto de aplicación de estas estrategias es el estudio de la actividad antimicrobiana de extractos de algunas plantas aromáticas.

Ya que los métodos de extracción empleados para la obtención de las oleorresinas de plantas aromáticas demandan de mucho tiempo e imposibilitan que los estudiantes participen en su desarrollo, se recurre al FC para hacer una grabación en torno al trabajo de laboratorio llevado a cabo para la obtención del producto, y se difunde en un blog que también es diseñado por los autores, esto le permite a los estudiantes conocer cada uno de las etapas y pasos del procedimiento, recalcando que el modelo didáctico Flipped Classroom permite acercar a los estudiantes a los procesos de aprendizaje sin la necesidad de estar de modo presencial en el aula o en el laboratorio.

La edición de estos videos orientó a los estudiantes sobre el modo de diligenciar la plantilla DEOI ya que según los antecedentes revisados algunos investigadores tuvieron que disponer de muchas sesiones para que los estudiantes logaran entender la dinámica para el manejo del formato del informe de laboratorio que se diferencia del tradicional. Este trabajo de grado busca que los estudiantes hagan uso de la estrategia autoexplicación fuera del aula, haciendo uso de recursos que les facilite entender un determinado tema, generando preguntas en torno a los diferentes fenómenos que se van presentado.

## 5. ANTECEDENTES

En la actualidad, los docentes investigadores buscan innovar en procesos de enseñanza aprendizaje en ciencias, indagando sobre alternativas que transformen la clase tradicional en la que básicamente el profesor imparte su cátedra de “marcos conceptuales” usando el tablero como herramienta y dejando una tarea para dar cuenta de que el tema ha sido visto y entendido. (Fulton, 2014). Es común encontrar que algunos docentes realizan una revisión del trabajo en la siguiente sesión sin poder detenerse en las necesidades académicas de modo individual en un curso que va desde 30 a 40 estudiantes, optando así por resolver pocas dudas que podrían surgir y de modo general, esto es lo que se conoce como una clase centrada en el profesor. (Trends, 2014)

Algunos docentes buscando cambiar este sistema tradicional de impartir clase y suplir las necesidades de aprendizaje, sugieren algunas propuestas educativas como; un modelo didáctico centrado en el estudiante conocido como Aprendizaje Invertido o por su nombre en Inglés Flipped Classroom (FC) que transfiere el trabajo de algunos procesos realizados en clase para que durante la sesión se potencien otros tipos de conocimiento bajo la orientación del profesor y la autoexplicación como estrategia de aprendizaje busca que los estudiantes indaguen y se generen preguntas del cómo y por qué ocurren algunos de los fenómenos aprendidos en ciencias con el fin de fortalecer la argumentación y consolidar conceptos especialmente en la Química.

### 5.1 FLIPPED CLASSROOM

Bergmann & Sams (2012) como creadores del modelo Flipped Classroom afirman en ***“Dale la vuelta a tu clase”***: *alcanza a cada estudiante en cada clase cada día*. Que este modelo surge cuando en una escuela de carácter rural cuando ejercían su profesión como docentes, detectaron que sus estudiantes perdían clase por el tiempo que demandaba transportarse de un

lugar a otro , de tal manera que empiezan a implementar las clases grabadas que se presentan como videos lo cual resulta favorable ya que los estudiantes emplean este material como un método de estudio, por lo anterior los profesores deciden grabar las clases de química con anterioridad , difundir los videos para que sean estudiados por los alumnos y en la clase presencial reforzar los conceptos aprendidos.

En un estudio realizado por (Stone, 2012) titulado ***“Flip your Classroom to Increase Active Learning and Student Engagement”***, se hace uso del modelo “aula invertida” en la Universidad de Missouri Columbia con el propósito de aumentar el compromiso en clase y el aprendizaje activo, sobre un curso de enfermedades genéticas y una clase de Biología General. En ambos se realizan grabaciones cortas de las clases para que sean vistas por los estudiantes desde sus casas , siendo también asignadas algunas lecturas , esto se hizo con el fin de fortalecer conceptos científicos e introducirlos en aplicaciones en el mundo real , cada actividad fue completada a través de un cuestionario en línea, una vez en clase los estudiantes usan el contenido aprendido para completar actividades en clase que van desde , mapas conceptuales ejercicios de rol , estudios de caso , aprendizaje basado en problemas y debates , realizando grupos de 2 a 3 personas pero donde cada uno respondía las preguntas de modo individual.

Para evaluar la efectividad en el empleo del flipped se comparan los resultados de exámenes de los grupos experimentales con cursos anteriores (grupos control), notoriamente se evidencia una mejoría en el proceso de enseñanza aprendizaje en un 80% a comparación del rendimiento en los grupos control que era de un 70%, voltear la clase mejoro la asistencia y en cuanto a las actitudes frente al uso del flipped , tanto los estudiantes de enfermedades genéticas como los de Biología General estuvieron de acuerdo en un 91% en coincidir con que esto mejoró su aprendizaje respecto a los temas , de igual manera la tasa de deserción en cada curso

disminuyo sumando así otro aspecto positivo. La evidencia del éxito de este estudio se fundamenta en las grandes ganancias de aprendizaje, en la mejoría de los resultados de los exámenes y en el nivel alto de pensamiento, que manejan los estudiantes.

Más adelante, de manera similar según Christiansen (2014) en su artículo *“Inverted Teaching: Applying a New Pedagogy to a University Organic Chemistry Class”* se implementaron dos metodologías diferentes en dos grupos de Química orgánica. En el grupo 1 se manejaron las clases de manera tradicional bajo dos conferencias semanales de 100 minutos en diapositivas de power point disponibles en línea con anterioridad a la clase, donde se elaboran problemas cortos para ser resueltos por grupos de dos, mientras que el profesor contesta preguntas y en el Grupo 2 se hace uso de la enseñanza invertida empleando 22 conferencias que se prepararon como archivos power point y fueron publicados en línea una semana antes, así mismo incluían lecturas con la imagen del profesor en la parte inferior de la presentación, los estudiantes analizaron los videos antes de la clase, y durante la misma trabajaron en grupos asignados un numero de problemas interactivos.

Como resultado de la investigación, nuevamente se confirma la reacción positiva de los estudiantes frente a la implementación del modelo aula invertida, ya que consideran que las clases por video al tener la opción de ser reproducidos y pausados infinitas veces, les ayudaban a llevar su propio ritmo de aprendizaje, además mencionan que el estilo de aprendizaje es más eficiente que la clase tradicional. Tanto la asistencia con la implementación del modelo Flipped Classroom como con la clase tradicional no se vio afectada y en cuanto a la inversión de tiempo empleado en el desarrollo de ambas metodologías se concluye que demanda más tiempo llevar a cabo una clase tradicional en comparación con las conferencias grabadas, ya que en estas no hay interrupción a causa de las preguntas del estudiante.

A nivel nacional este modelo también ha sido trabajado en la Universidad Pedagógica Nacional por (Garzon, 2014) en su trabajo de grado ***“Modelo Flipped Classroom” como propuesta pedagógica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de inglés en el SENA, centro de servicios financieros en la modalidad semi-presencial para el tecnólogo en análisis y desarrollo de sistemas de información el cual tuvo como objetivo el uso del Flipped para facilitar el aprendizaje de Ingles.***

Con los dos grupos de aprendices de este mismo programa, se desarrollaron cuatro clases presenciales, una para cada semana con una duración de dos horas cada una, se les dio un tiempo no menor de una semana a los estudiantes para que estudiaran los videos y en la clase presencial mediante diferentes tipos de actividades fueron evaluados los contenidos que ellos visualizaron , posteriormente a la aplicación de la metodología el 82% de los estudiantes mencionan que recibieron clases de inglés en el colegio ,pero que estas siempre se tornaron monótonas en cuanto a la parte teórica y que solían ser muy poco dinámicas, por lo cual muestran mayor entusiasmo al emplear recursos tecnológicos para estudiar inglés , algunos sienten que es necesario que el profesor esté presente en las clases ya que no se sienten capaces de aprender autónomamente, pero en general el uso de este modelo ha permitido consolidar el trabajo cooperativo y el acercamiento al inglés en situaciones problemáticas que se asocian con su formación profesional.

Una investigación reciente de Melo & Sánchez (2017) titulada ***“Percepciones de los alumnos sobre la metodología Flipped Classroom para la enseñanza de técnicas avanzadas en laboratorios de análisis de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes”*** En un Curso de 31 estudiantes 23 farmacéuticos y 8 veterinarios para la clase de química se les facilito un material audiovisual “videos” en los que se presentaron técnicas para la determinación de

esteroides anabolizantes en orina , de esta manera el propósito fue dar a conocer cada una de las técnicas para que los estudiantes tuvieran una mayor idea de la de la misma y de su manejo en el desarrollo de las practicas dentro del laboratorio , los videos fueron cortos y precisos .

En cuanto al procedimiento evaluativo, usaron una prueba tipo likert como cuestionario de valoración para saber el nivel de aceptación del modelo “aula invertida”. Este trabajo permitió percibir la utilidad de los videos en el proceso de aprendizaje , así mismo el nivel participativo de los estudiantes en clase fue incrementando , hubo una mayor interacción entre el profesor y los alumnos , la dedicación del profesor en los videos fue valorada positivamente por el alumnado, aunque algunos estudiantes en minoría se resistieron a este modelo en consideración con la clase tradicional ya que suponían que esta técnica necesitaría una doble inversión de tiempo.

Los resultados favorables que se recopilan en las investigaciones anteriores propician la implementación del modelo Flipped Classroom en nuestro trabajo de grado, con el propósito de corroborar la eficacia del mismo mediante la elaboración con anterioridad de material audiovisual que abarque temas que deberían ser tratados en clase, pero que serán estudiados por los alumnos fuera del aula para que en la clase presencial estos conceptos puedan ser más elaborados con ayuda del docente.

## **5.2 AUTOEXPLICACIÓN**

La autoexplicación trabajada por Chi, Leeuw, Chiu & Lavancher (1994) en su artículo *“Eliciting Self-Explanations Improves Understanding”*, sugiere que el aprendizaje se da cuando se logra integrar un conocimiento existente “concepciones alternativas” con uno nuevo; el método de autoexplicación facilita este proceso, ya que busca dar sentido a la nueva

información como bien sea presentada en un texto, un video, una práctica de laboratorio o en algún otro medio.

Su estudio se basó en la explicación del funcionamiento del sistema circulatorio humano presentado a 14 estudiantes de grado Octavo, que consistió en 3 etapas; inicialmente fue una entrevista (un pre-test) donde cada estudiante discutió lo que conocía sobre 23 términos del sistema circulatorio (esta entrevista fue grabada en audio), posterior a esto se les pidió que realizaran un dibujo que mostrara la dirección del flujo sanguíneo a través del cuerpo. Más específicamente, en la primera sección tanto de los exámenes previos y posteriores, se pidió a los estudiantes que explicaran todo lo que conocían sobre los 23 términos tomados del sistema circulatorio (es decir, corazón, Pulmones, arteria pulmonar, etc.). Considerando las siguientes preguntas:

- (1.). ¿Qué es? ¿Qué clase de cosa es? ¿A qué se refiere?
- (2.). ¿Dónde se encuentra en el cuerpo?
- (3.). ¿Cuál es su estructura, textura o composición?
- (4.). ¿Qué hace?
- (5.). ¿Cuál es su propósito?

Posteriormente se les facilitó un texto con una serie de oraciones referentes al sistema circulatorio y se les pidió que las explicaran, este razonamiento resultó ser exhaustivo y profundo. Usaron este mismo texto, con un grupo control encontrando algunas dificultades ya que tenían que leer el texto hasta dos veces para lograr comprender teniendo el mismo tiempo de preparación. El grupo donde se trabajó la autoexplicación tuvo una mayor ganancia de la pre-prueba a la post-prueba. La comprensión del tema fue evaluada respondiendo algunas preguntas complejas que se realizaban referentes al tema. Este estudio también les permitió conocer que

esta estrategia de aprendizaje mejora algunas habilidades en la resolución de problemas, la comprensión conceptual y mejora en algunos aspectos de la cognición.

En un artículo publicado más tarde por esta misma autora define que “la autoexplicación es la actividad de generar explicaciones para uno mismo, normalmente cuando se está aprendiendo de un texto expositivo. Es algo parecido a las elaboraciones, con la diferencia de que el objetivo es comprender el sentido de lo que se está leyendo o estudiando, y no sólo memorizarlo. En este sentido, la autoexplicación es una actividad de construcción del

Conocimiento generada y dirigida por uno mismo. (Chi, 1998).

Esta estrategia promueve el aprendizaje individual, es importante que los estudiantes conozcan las diferentes formas de estudio para que puedan generar conocimientos por si mismos durante su instrucción escolar, universitaria o laboral. Asimismo, facilita la comprensión de contenidos e integración a conocimientos previos. Además, genera en ellos responsabilidad de su propio conocimiento con una orientación factible de aplicar. Esta, ha sido implementada principalmente para que los estudiantes logren la comprensión de textos poco cohesivos y textos difíciles, que generalmente se usan en la sala de clases especialmente cuando se trata de material científico.

También ha sido una estrategia utilizada para el desarrollo de clases semipresenciales donde Dochy, Segers & Dierick (2005) afirman: “el siglo XXI es la edad de la información donde se caracteriza porque el estudiante se ve inmerso en una cantidad de información infinita, dinámica y cambiante”. Las vías electrónicas de comunicación se emplean ya de forma intensiva en el contexto académico. El uso de los multimedia, redes locales, sistemas de comunicación compartidos, Internet, bases de datos electrónicas compartidas, facilidades de videoconferencia, materiales de autoaprendizaje electrónicos, estudio guiado y apoyado por redes, sistemas de

evaluación continua, sistemas de ingreso y seguimiento, etc., esto ha de conducir al desarrollo de nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje.

Este instrumento fue utilizado en la comprensión de textos y clases no presenciales, pero no se había trabajado en el área de la Química. Los autores Villalta & Sandi (2013) en su artículo *“Self-explaining and its use in college chemistry instruction”* tienen como objetivo principal promover el uso de la autoexplicación durante la instrucción en Química y evaluar como diferentes niveles de su uso, influyen en el aprendizaje de contenidos en esta ciencia (Grager et al., 2012; Villalta y Sandi et al., 2012) afirman que el consejo Nacional de Investigación en Estados Unidos sugiere que la evaluación de las evidencias científicas, así como las explicaciones deben considerarse una competencia científica fundamental en la educación en ciencias. Pero se encuentra que persiste la piedra angular de la visión tradicional de la enseñanza, los autores hacen referencia que muchos de los maestros tienden a “enseñar como ellos aprendieron” continuando con la clase usual centrada en el profesor y una continua transmisión de conocimientos, que se considera exitosa cuando el estudiante tiene la capacidad de reproducir de manera memorística las explicaciones del profesor, sobre una pregunta formulada. Muchas veces se considera que se hace una buena explicación cuando el estudiante logra asociar la incógnita con una teoría o norma que le sirva para responder la pregunta, considerando esto como el proceso cognitivo principal. Los educadores en química, esperan que sus estudiantes logren familiarizarse con el uso de modelos y marcos teóricos de esta ciencia en el momento que se les solicita responder una pregunta, pero lo más importante de esto es que ellos logren dar sentido a cómo y por qué fenómenos reales o hipotéticos tiene lugar; este proceso se relaciona en gran medida con la autoexplicación ya que esta se caracteriza por la interpretación de pruebas para generar explicaciones.

Una búsqueda realizada por la Encuesta Nacional de Participación Estudiantil (2013), encontró que los estudiantes hacen mayor parte de su aprendizaje fuera de las aulas y laboratorios, esto lo efectúan de forma individual en lugares poco habituales lejos de la influencia directa de un profesor, en este caso podemos decir que los estudiantes utilizan la autoexplicación como una herramienta de estudio. (Villalta & Sandi, 2013) se interesan en como los estudiantes pueden explicarse por sí mismos y en como la autoexplicación puede ser utilizada como una estrategia de aprendizaje dentro del dominio conceptual de la química ya que brinda herramientas a todos los profesores en el desarrollo e implementación de la misma.

Para comprobar esto, realizan una exhaustiva y sistémica búsqueda de material bibliográfico para recopilar estudios relacionados con la autoexplicación en la educación científica, donde encuentran 57 artículos publicados en revistas. En la primera etapa de análisis se centraron en el diseño del estudio y en el contexto trabajado para obtener información de la metodología utilizada y población de interés. Estas investigaciones encontradas derivan principalmente de instituciones en los EE.UU., Holanda y Alemania con estudiantes que van desde jardín de primera infancia hasta cursos universitarios; Aunque el trabajo se originó en Canadá y el Reino Unido está bien difundido y, sobre la base de las tasas de citas, ha impactado el trabajo de otros.

Muchos de estos artículos incursionaron en otros países como Taiwán, Singapur y Australia, teniendo buena acogida en estos países. El dominio en el campo de la autoexplicación lo tiene la Psicología y otros grupos más pequeños como: matemáticas, ciencias de la computación, física y biología, en el campo de la química y la ingeniería encontraron el conteo más bajo con solo dos artículos cada uno. Este hallazgo subraya la importancia de promover tal trabajo en la educación química y su impacto potencial.

Estos trabajos se detienen en explicar la manera en que la autoexplicación influye sobre algunas habilidades científicas (por ejemplo; lectura de textos científicos, habilidades de pensamiento crítico y habilidades de argumentación). Se clasificaron los estudios en dos escenarios como:

- **Aula de clase:** la recolección de datos se dio en el trascurso de una clase habitual (conferencias)
- **Laboratorio:** Aquí se trabajaron en actividades que no están relacionadas con el dominio del curso (utilizando entrevistas y participaciones en voz alta).

Desde el punto de vista de los estudiantes, el entorno de clase era **un entorno de clase natural**, mientras que el laboratorio era un entorno de estudio definido y controlado por el investigador. El uso de escenarios de laboratorio predomina en la investigación sobre la autoexplicación en el nivel universitario; esto apunta al valor de investigar la autoexplicación en entornos que se asemejan mejor a los entornos de aprendizaje reales de los estudiantes. Del mismo modo, el cambio enfatiza en la importancia de involucrar a los educadores de ciencias en este tipo de investigación. El estudio de contextos más naturalistas y la participación de instructores y expertos pueden aportar nuevas perspectivas que informen a la investigación y mejoren la aplicabilidad de la autoexplicación como una estrategia de aprendizaje en la universidad.

Los autores con esta investigación concluyen que a través de los dominios que apoyan constantemente los beneficios de la autoexplicación mejoran el aprendizaje y la resolución de problemas. Como se sugirió anteriormente, con demasiada frecuencia el concepto de autoexplicación por error se confunde con la producción de explicaciones bien ensayadas

proporcionadas por otros. Demostrando con esto que no hay ninguna investigación sobre el efecto de la autoexplicación en la educación en química.

Estos mismos autores 3 años más tarde deciden hacer un trabajo utilizando esta herramienta de aprendizaje titulado “*Assessment of self-explaining effect in a large enrolment General Chemistry course*” explorando la participación del estudiante en el proceso de generación de explicaciones auténticas, por y para sí mismos, a través de una actividad de Química General en su clase, y su impacto en la comprensión conceptual. (Villalta & Sandi, 2016).

Hay dos características principales en su estudio:

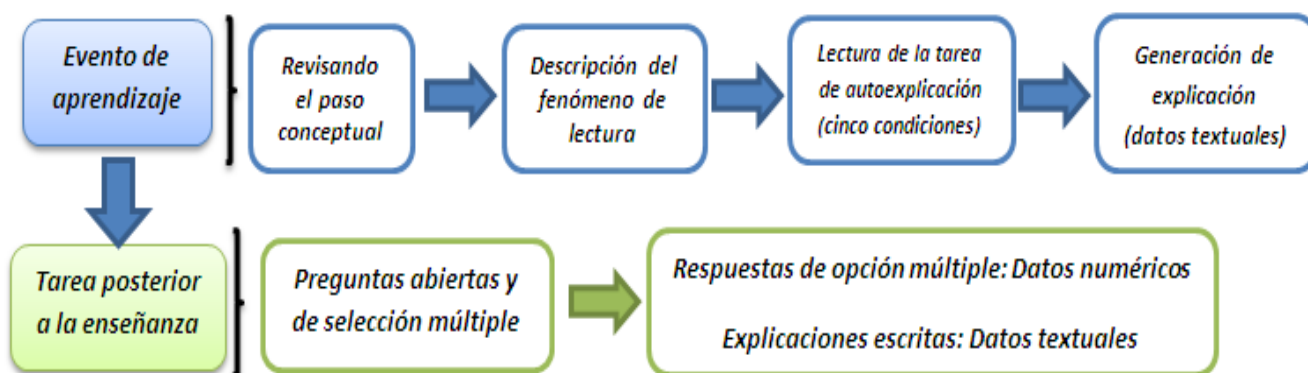
- Los participantes estaban en su función normal de estudiante y en su ambiente natural de aprendizaje (aula de clase)
- Se concentran en la comprensión conceptual en lugar de aprender conocimiento declarativo o procedimental (por ejemplo, usando ejemplos elaborados).

Las siguientes preguntas guían la investigación:

- (1.) ¿El compromiso en las actividades de autoexplicación influye en la comprensión de los conceptos químicos por parte de los estudiantes? Para abordar esta pregunta, se compara el desempeño en una tarea de post-aprendizaje para los estudiantes que participaron en una actividad de autoexplicación con la de los estudiantes que recibieron instrucción sin la actividad.
- (2.) ¿Las tareas con demanda diferencial de autoexplicación del compromiso suscitan diferencias en la comprensión conceptual de los estudiantes? Para abordar esta pregunta se compara el desempeño en una tarea de post-aprendizaje para los estudiantes en varias condiciones de autoexplicación.

Este trabajo se realiza en un entorno natural con una participación de 200 estudiantes inscritos a Química General de pregrado en una Universidad urbana de carácter público en EEUU, de los cuales 78 pertenecían a culturas étnicas. Se requirió aproximadamente 5 semestres para llevar a cabo pruebas piloto y sus repeticiones requeridas. Buscando evaluar la comprensión conceptual de Entropía y la Segunda ley de la Termodinámica.

A continuación, se muestra una figura que utilizaron en la intervención como diseño y material de estudio, una vez realizado esto cada estudiante tenía que ejecutar una de cinco tareas diferentes (SE- Tareas de intervencion).



**Figura 1. Guía trabajo autoexplicación**

**Figura 1:** (Villalta & Sandi, 2016) pasaje con una descripción general de la Segunda Ley de la Termodinámica. Posterior, el evento de aprendizaje presentó un fenómeno familiar común a todas las condiciones: El agua se congela espontáneamente por debajo de  $0^{\circ}\text{C}$ . Aunque es familiar, este fenómeno desafía a los estudiantes a entender la entropía y la Segunda Ley de la Termodinámica.

**Tabla 1.**

**Diferentes tipos de tareas a realizar y sus indicadores**

<i>Tipo de tarea</i>	<i>SE- Tarea</i>	<i>Descripción del Indicador</i>
<i>No se explican por si mismos</i>	<b>NE</b>	Revisar la explicación correcta
<i>Autoexplicativa</i>	<b>SEA</b>	Explicar la propia respuesta
	<b>EADA</b>	Considerando las respuestas de los demás y explicando su acuerdo / desacuerdo

	<b>SEO</b>	Explicar la propia respuesta para que otros la utilicen mientras estudia
	<b>SEIA</b>	Explicación de la respuesta incorrecta de los demás y posible razonamiento

**Tabla 1. Ejemplo tabla autoexplicación.**

Una tarea, NE, instruyó a los estudiantes a revisar una explicación escrita mientras que los otros cuatro (SEA, EADA, SEO y SEIA) requerían Autoexplicación. Los cuatro últimos SE-Tareas incitaron a los estudiantes a participar en la explicación para conciliar la observación con los conceptos de química. Cada tarea definió una condición de estudio y, por diseño, se calibraron para promover diferentes niveles de compromiso autoexplicativo. En la tarea Sin autoexplicación (NE-Tarea) los estudiantes revisaron la explicación de un experto. Por lo tanto, el NE-Tarea no requiere la construcción de una salida externalizada y fue, en principio, una actividad pasiva. Esta condición funcionó como una comparación con las otras actividades constructivas e incitó a los estudiantes a producir explicaciones escritas y, por lo tanto, a ser más propensos a participar en la autoexplicación. (Villalta & Sandi, 2016)

Como material utilizaron 5 artículos que llevaron a los estudiantes a trabajar en problemas y a predecir los cambios de entropía y razonar la espontaneidad de los procesos. Una prueba que se les realizó a los estudiantes post-aprendizaje es un examen de criterio, diseñado, para determinar en los alumnos: aplicación, análisis y evaluación del material en este caso los artículos durante el aprendizaje.

Esta prueba contaba con cinco ítems, los cuatro primeros eran de dos niveles y requerían la predicción y explicación de los cambios en la entropía que implicaban la disolución de un compuesto iónico en el agua, la adición de un gas al agua o el plegamiento de las proteínas. Estas preguntas eran de opción múltiple pero los estudiantes debían justificar el porqué de sus respuestas, explicaciones escritas (datos textuales). Estos datos permitieron conocer como los estudiantes llevan a cabo procesos de autoexplicación y analizan un fenómeno.

El quinto ítem era una pregunta de elección múltiple para investigar la comprensión de la Segunda Ley de la Termodinámica y, a diferencia de los otros cuatro, no era de dos niveles. El presente estudio analiza la evaluación de elección múltiple (datos numéricos).

Esta investigación aporta pruebas que vinculan la autoexplicación con el aprendizaje efectivo. Los estudiantes al generar una autoexplicación demostraron haber aprendido por su cuenta tan bien como los compañeros que recibieron instrucción y se habían preparado para un examen. Este trabajo apoya que los estudiantes universitarios pueden autoexplicarse fenómenos químicos, desarrollar la comprensión conceptual sin instrucción directa, y luego transferir los conceptos de química subyacente a nuevos contextos. Utilizando esta estrategia de aprendizaje, se fomenta una herramienta habitual de aprendizaje y práctica científica. Aunque la autoexplicación es una actividad cognitiva muy exigente, las evidencias de la investigación demuestran que los estudiantes pueden ser entrenados para autoexplicarse. Desarrollar esta estrategia de aprendizaje en el aula facilitará el aprendizaje de los estudiantes cuando y donde no estén bajo la supervisión directa de un instructor y en ausencia de compañeros.

Los profesores deben contemplar estrategias de aprendizaje compatibles con las necesidades de los estudiantes ya que parte de los mismos realiza su aprendizaje fuera del aula, pero estos no tendrán éxito sino son equipados con herramientas para avanzar en un aprendizaje autónomo. Así, mediante el uso de actividades de autoexplicación en el aula, los instructores universitarios pueden abordar la comprensión conceptual mientras tienen un impacto en los hábitos posteriores de los estudiantes. Como una estrategia de aprendizaje independiente, la autoexplicación tiene el potencial de seguir influyendo en el aprendizaje más allá de los límites de una sola disciplina y de la educación formal. (Villalta & Sandi, 2016).

Los anteriores artículos hacen referencia a la aplicación de la autoexplicación en un “entorno natural” o dentro del aula de clase. Ahora consideremos la posibilidad de trabajar esta misma estrategia dentro de un laboratorio “entorno de estudio definido y controlado”. La profesora (Gay Van Duzor, 2016) en su artículo *“Using Self-Explanations in the Laboratory To*

***Connect Theory and Practice: The Decision/Explanation/Observation/Inference Writing Method***"; Desarrolla el Modelo (DEOI) como un medio para incorporar los beneficios de la educación centrada en el estudiante, a partir de cursos que requieran experimentación con procedimientos ya establecidos, lo cual suele ser un paso inicial para la educación en la investigación. Los estudiantes parten de un procedimiento y diligencian las 4 columnas de la plantilla de la siguiente manera:

- ***Decisión:*** Los pasos del procedimiento se enumeran en la columna de "decisión". La columna se denomina decisión en lugar de "procedimiento" para enfatizar que el estudiante está llevando a cabo activamente el experimento y que los pasos del procedimiento pueden ser cambiados sobre la base de los resultados en el laboratorio.
- ***Explicación:*** en la columna "explicación" los estudiantes escriben las razones del diseño experimental, los protocolos de procedimientos y discuten lo que está ocurriendo a nivel molecular. Es esta columna los estudiantes explicaran el procedimiento y explícitamente conectaran la teoría con la práctica de laboratorio.
- ***Observación:*** En la columna de "observación", los estudiantes escriben sus mediciones, datos espectrales, y observables en el laboratorio tales como olores y colores. Esta columna es la misma que un cuaderno de laboratorio tradicional.
- ***Inferencia:*** En la columna de "inferencia" los estudiantes escriben su interpretación de las observaciones, justifican como saben lo que está ocurriendo en la reacción o técnica y planificar futuras líneas de actuación.

La columna de observación se separa de la de inferencia ya que los estudiantes tienden a presentar confusión entre las mediciones y las interpretaciones. Las investigaciones realizadas con anterioridades sobre la autoexplicación, tanto orales como escritas han encontrado que

fomentan la comprensión de textos científicos, los protocolos orales han sido usados en las prácticas de laboratorio. Cuando se usa el modelo (DEOI), los estudiantes no se ven en la tarea de hacer los informes de laboratorio tradicionales, que a menudo no son tan educativos ya que se tiende a repetir conceptos ya establecidos en la literatura. Este modelo trata de imitar la ruta de pensamiento que siguen los químicos y la manera de ordenar sus resultados.

Este modelo se aplicó a dos universidades: inicialmente una universidad de investigación privada con una variedad étnica (IvyU que corresponde a la asociación de ocho universidades privadas del noreste de EE. UU dentro las cuales están Brown, Columbia, Cornell, Dartmouth Harvard, Pennsylvania Princeton y Yale.) Quienes para sus prácticas de laboratorio siguen un manual interno de orgánica donde los estudiantes tienen que determinar incógnitas simples. La segunda universidad es una entidad pública, Universidad Estatal de Chicago (CSU) donde en su población predominan los afroamericanos, actualmente utiliza experimentos basados en un problema de un manual de laboratorio disponible en el mercado y enseña una secuencia de laboratorios de química orgánica. En el momento de la implementación del método DEOI, los instructores en IvyU y CSU no estaban preparados para emprender la reforma a gran escala que se necesita para cambiar un currículo basado en la investigación, por lo que un camino intermedio fue elegido para comenzar a introducir prácticas centradas en el estudiante.

Los estudiantes debían descargar una plantilla del modelo, que podían encontrar en la plataforma de aprendizaje del curso. Como pre- práctica, el profesor proporciona el procedimiento en pasos, en la columna denominada “Decisión” y en la columna “explicación” se da una serie de preguntas orientadoras que les servirá al estudiante para que se pregunte el porqué de cada paso del procedimiento y el propósito del laboratorio (ej.: ¿por qué tengo que agregar sulfato de sodio? ¿Es necesario tomar el punto de fusión?), los cuales son destinados a

actuar como andamios para indicar a los estudiantes los tipos de explicaciones que los químicos consideran en el laboratorio.

La plantilla de pre-práctica también incluye, el esquema de la reacción (Si procede), una tabla de reactivos y la información de seguridad pertinente. Antes de llegar al laboratorio, los estudiantes deben completar la columna de "explicación" y las preguntas de pre-práctica. De este formato debe tener dos copias: una es entregada al instructor para que sea calificada y la otra se queda con ellos para ser culminada. Durante el laboratorio, los estudiantes completan la columna de "observación" y hacen los cambios en la columna "decisión" para reflejar el trabajo que hicieron frente al que planeaban hacer. Trabajando con sus compañeros de laboratorio y haciendo preguntas a su instructor, los estudiantes también comienzan la revisión de la columna de "explicación" y completan la columna de "inferencia".

Los profesores de ambas universidades en IvyU y CSU han notado que los estudiantes parecen hacer más preguntas utilizando el método DEOI porque necesitan saber no sólo qué hacer a continuación, sino por qué lo están haciendo. Además, un instructor comentó que los estudiantes parecen escribir más observaciones que reflejan los tipos de observaciones que los químicos orgánicos encuentran relevantes, porque las instrucciones ayudaron a enseñar a los estudiantes lo que es importante observar. Para el informe de laboratorio, los estudiantes dan vuelta en una plantilla DEOI con las cuatro columnas completas. La columna "decisión" debe ser terminada al finalizar el laboratorio y la lista de lo que realmente hicieron en el laboratorio. En la columna "explicación" se revisa el nuevo conocimiento adquirido en el experimento. La columna inferencia debe reflejar las deducciones de sus observaciones y una conclusión general. Con la plantilla DEOI revisada, los estudiantes también completan algunas preguntas post-práctica que

se centran en la comprensión de los mecanismos de reacción y algunas conexiones con el mundo real.

Se concluye con esta investigación que la intención del método DEOI es fomentar las conexiones entre la teoría y la práctica en el laboratorio, al exigir a los estudiantes considerar las razones químicas para las acciones de procedimiento e interpretar los datos y sacar conclusiones. Es por esta razón que el método DEOI, puede ser una excelente forma de comenzar la transición a los laboratorios centrados en los estudiantes. El uso del método DEOI no requiere un cambio en el currículo y requiere relativamente poco tiempo para que el instructor cree las plantillas iniciales. (Gay Van Duzor, 2016).

### **5.3 MÉTODOS DE EXTRACCIÓN**

El desarrollo de los métodos de extracción utilizando como materia prima las plantas y frutas a través del tiempo han sido aprovechados por la industria para obtener diferentes beneficios, los cuales han sido aprovechados en las industrias perfumeras, industria jabonera e incluso en la medicina donde es utilizada para la elaboración de productos para el cuidado personal brindando de esta manera propiedades curativas como lo es el caso de la cremas a base de diferentes plantas para el cuidado de dolores en las articulaciones.

Ahora bien teniendo en cuenta estos aspectos de la utilidad de los extractos también han sido utilizados como conservantes para observar su principio activo como antioxidantes en este caso ya sea de frutas o plantas, es así el caso del trabajo presentado por Nowicka, Wojdyło, Lech y Figiel (2015), en su artículo titulado *“Influence of Osmodehydration Pretreatment and Combined Drying Method on the Bioactive Potential of Sour Cherry Fruits”* con el cual pretenden ver como el método de extracción por osmodeshidratación sirve para determinar los

efectos de la actividad antioxidante de una solución a base de azúcar y manzana en la conservación de cerezas.

Este trabajo realizado además de informarnos acerca del método de extracción el cual pertenece a la osmodeshidratación, también enfatiza en aspectos importantes que se deben tener en cuenta para realizar este método de extracción como lo son: la manera de secar la materia prima (cereza agria), la temperatura a la que se de utilizar e incluso la toma de grados Brix. Para ello los autores de este trabajo tomaron como materia prima los frutos de cereza agria los cuales fueron sometidos por el método de extracción de osmodeshidratación en una solución de manzana y azúcar, dicha solución se encontraba a presión osmótica permitiendo el intercambio de agua entre el fruto y la solución. Para ello se hicieron varios ensayos con el fin de determinar el tiempo en el cual la solución de manzana actuaría como antioxidante y así de esta manera se obtuvieran resultados que informara la efectividad de la solución de manzana evitando la oxidación de la cereza agria, la cual fuera capaz de mantener los valores nutricionales de la cereza agria (Nowicka, Wojdylo, Lech, & Figiel, 2015). Con lo anteriormente mencionado la investigación indica que las plantas y frutas tienen en ellas compuestos fenólicos que contribuyen en la actividad antioxidante, logrando que estos puedan proporcionar en alimentos una conservación larga sin que se pierdan sus propiedades organolépticas.

Otro trabajo que involucra el uso del métodos de extracción con el fin de obtener extractos de plantas y así usarlos para evaluar su potencial antimicrobiano es presentando por Mazzutti ,Riehl, Ibáñez y Ferreira en su trabajo titulado “Green-based methods to obtain bioactive extracts from *Plantago major* and *Plantago lanceolata*” utilizando distintos métodos de extracción entre ellos el método Soxhlet en el cual hacen uso del extracto obtenido de las plantas

Plantago mayor y Plantajo lanceolata, plantas herbáceas naturales que han sido empleadas en el campo medicinal , alimenticio y nutricional.

Para obtener el extracto por el método Soxhlet se tuvo en cuenta la utilidad con diferentes disolventes para de esta manera comprobar con cual se obtiene una mayor cantidad de soluto extraíble siendo el metanol la mejor opción, el extracto obtenido se utilizó en caldos de cultivo para evaluar la actividad antimicrobiana determinando las concentraciones mínimas de inhibición para bacterias Gram-positivas (*Bacillus cereus*) y bacterias Gram-negativas (*Escherichia coli*) , obteniendo como resultado un mayor efecto contra las bacteria Gram-positivas debido a que las Gram-Negativas presentan mayor resistencia por la complejidad de su pared celular , de esta manera se demostró que el extracto de ambas plantas pueden ser explotadas de tal manera que funcionen como un antibacteriano de manera natural contra patógenos en alimentos (Mazzutti, Riehl, Ibanez, & Ferreira, 2016). Con esto se puede proceder a seguir investigando otra variedad de plantas con el fin de evaluar el potencial antimicrobiano que estas puedan llegar a obtener y utilizarlo como protección ante las bacterias.

## 6. MARCO TEÓRICO

Durante el cultivo de plantas aromáticas, estas pueden presentar enfermedades cuando alguna de sus funciones se ve alterada por organismos patógenos como enfermedades infecciosas o bióticas ya que pueden ser ocasionadas por bacterias, hongos, microplasmas, virus y viroides, o nematodos. (Castro, y otros, 2013)

La capacidad de las plantas para producir sustancias no esenciales o metabolitos secundarios como mecanismo de defensa, aporta una ventaja para responder a estímulos del entorno, estos metabolitos se clasifican en compuestos fenólicos, terpenoides o isoprenoides y los alcaloides.

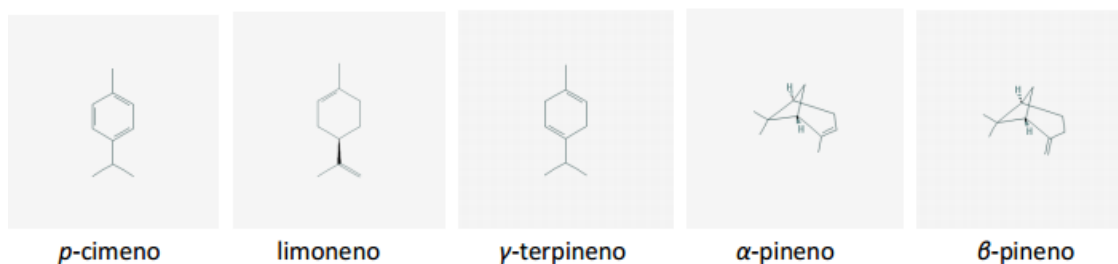
Los principales constituyentes de los extractos provenientes de plantas aromáticas (aceites esenciales, oleorresinas o extractos viscosos), son una familia variada de compuestos químicos orgánicos de bajo peso molecular como lo son los terpenos y terpenoides.

### 6.1 TERPENOS

Son compuestos orgánicos que se forman por repeticiones de una molécula de cinco átomos de carbono llamada isopreno  $C_5H_8$  y se clasifican como se describe a continuación:

#### 6.1.1 MONOTERPENOS $C_{10}H_{16}$ :

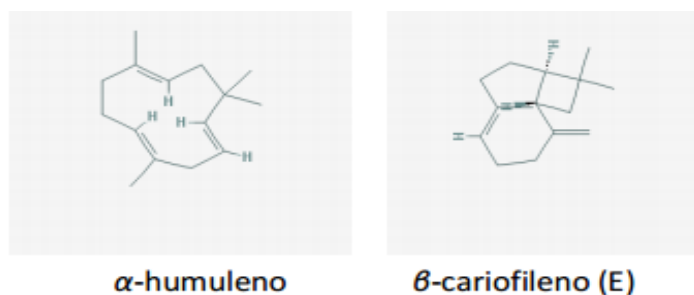
Se forman por dos moléculas de isopreno, suelen ser las esencias volátiles de las flores y de los aceites esenciales de las hierbas, estos pueden ser aislados tanto por destilación como por extracción. Los principales grupos de monoterpenos se muestran a continuación.



**Ilustración 1. Monoterpenos hidrocarbonados. Fuente: (Moro, 2013)**

### 6.1.2 SESQUITERPENOS $C_{15}H_{24}$ :

Se forman por la unión de tres moléculas de isoprenos, de igual manera aparecen en los aceites esenciales y su función en las plantas es actuar como fitolexinas o antibióticos que se protegen del ataque de los microorganismos. Suelen ser más escasos en la fracción volátil de las plantas a comparación de los monoterpenos. Los principales sesquiterpenos se muestran a continuación.



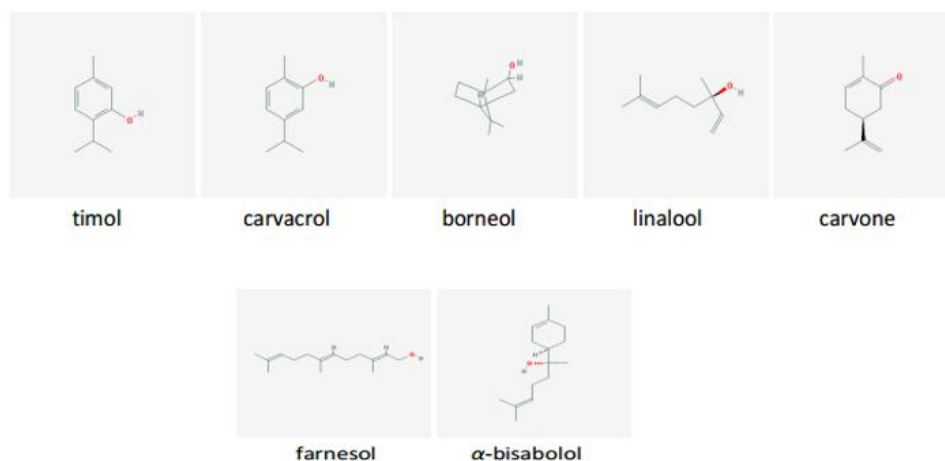
**Ilustración 2. Sesquiterpenos Hidrocarbonados. Fuente: (Moro, 2013)**

De igual manera existen moléculas de mayor tamaño como lo son los diterpenos  $C_{20}H_{32}$  (formados por cuatro moléculas de isopreno) y triterpenos  $C_{30}H_{48}$  (formados por seis moléculas de isopreno), tanto la cantidad como la distribución de los monoterpenos, sesquiterpenos, diterpenos, etc. Determinan la emisión de compuestos volátiles conocidos también como aceites

esenciales, aceites volátiles o esencias presentes en las plantas aromáticas (Marin & Cespedes, 2007)

### 6.1.3 TERPENOIDES

Los terpenoides también llamado terpenos oxigenados han sufrido modificaciones químicas (adición de moléculas de oxígeno y/o sustitución de grupos metilo) estos hacen parte de estructuras más complejas como los aceites esenciales y se dividen según el grupo funcional que posean (alcoholes, esterres, aldehídos, cetonas, éteres, fenoles, etc). Terpenoides (timol, carvacrol, borneol, linalool, carvona) y sesquiterpenoides (farnesol,  $\alpha$ - bisabolol). A continuación, aparecen los terpenoides más comunes en los extractos.



**Ilustración 3. Terpenoides. Fuente: (Moro, 2013)**

### 6.2 ACEITES ESENCIALES

Son compuestos volátiles y líquidos aromáticos que se extraen de diferentes partes de la planta tales como flores, raíces, cortezas, hojas y semillas. Siendo denominados metabolitos secundarios se consideran agentes antimicrobianos por ser una defensa de la planta, estos fueron estudiados por primera vez usando vapores de aceites esenciales por De La Croix en 1881, donde se determina que además de ser antimicrobianos estos también cuentan con propiedades

antiparasitarias, insecticidas, antivirales, antifúngicas y antioxidantes. (Hyldgaard, Mygind, & Meyer, 2012)

Se denominan aceites por presentar una consistencia parecida a las grasas, pero a pesar de esto se diferencian de los mismos porque al dejar caer una gota de la esencia sobre papel, esta se volatiliza rápidamente sin dejar ninguna mancha de grasa, están formados en su mayoría por terpenos, específicamente monoterpenos y sesquiterpenos, tanto la cantidad como la composición del aceite varía dependiendo del tipo de especie vegetal que se trate. (Castaño.Maria, 2012)

### **6.2.1 CLASIFICACIÓN DE ACEITES ESENCIALES**

Según la consistencia, el origen y la naturaleza química, los aceites esenciales pueden clasificarse como esencias fluidas cuando son líquidos volátiles a temperatura ambiente, bálsamos cuando son menos volátiles presentando una consistencia más espesa, y por último en oleorresinas cuando tienen el aroma de la planta de manera concentrada y suelen ser líquidos muy viscosos. (Martinez, 2003).

#### **6.2.1.1 LAS OLEORRESINAS**

Las oleorresinas suelen ser un tipo de aceite esencial en forma de mezcla entre resinas y aceites esenciales de plantas aromáticas. Estas se caracterizan por tener el aroma concentrado de las plantas y ser líquidos viscosos o en algunos casos sustancias semisólidas, pueden obtenerse mediante el empleo de un solvente con punto de ebullición bajo , lo cual permita eliminarlo de forma más sencilla , en caso de ser empleada la oleorresina sobre productos alimenticios según la resolución 4241 de 1991 del ministerio de salud pública Colombiana , es pertinente que las oleorresinas sean extraídas únicamente con solventes grado alimenticio como en este caso el etanol. (Salamanda & Sanchez, 2009)

La variedad en los compuestos orgánicos que hacen parte de los aceites esenciales propician una alta o una baja eficacia como agente antimicrobiano, la mayoría de estos compuestos que se denominan fenoles activos son los terpenoides y fenilpropenos (Hyldgaard, Mygind, & Meyer, 2012)

### **6.3 ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA**

La actividad antimicrobiana se define como “la habilidad específica o capacidad de un producto de inhibir a determinado microorganismo (halo de inhibición)” esto se determina por el método analítico más adecuado, normalmente métodos de análisis microbiológicos. (Pedraza & Catellanos, 2009 )

Los agentes antimicrobianos naturales, han sido identificados a partir de animales, microorganismos y plantas; un gran número de ellos ya son utilizados para la conservación de los alimentos, mientras que los demás han sido estudiados para poder ser usados en los alimentos (Quispe, 1994).

Comúnmente los compuestos inhibidores de origen vegetal se encuentran presentes en las hojas, flores, capullos, bulbos, rizomas, frutas u otras partes de las plantas, uno de los principales factores responsables de la actividad antimicrobiana se debe a la presencia de compuestos fenólicos en los aceites esenciales de las mismas (López- Malo,2000; Holley y Patel 2005)

## 6.4 ASPECTOS GENERALES DEL ORÉGANO, CIDRÓN Y LIMONARIA.

### 6.4.1 ORÉGANO



**Ilustración**

(Escamila & Moreno, 2015)

**Reino:** Plantae

**División:** Magnoliophyta

**Clase:** Magnoliopsida

**Orden:** Lamiales

**Familia:** Lamiaceae

**Subfamilia:** Nepetoideae

**Género:** Origanum

**Especie:** O. vulgare

**Nombre común:** Orégano, mejorana silvestre

#### 6.4.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Es un arbusto de pequeño de carácter perenne -dura más de un año- mide de 40cm a 1.5m de altura. Las hojas son simples, de color verde cenizo y muy oloroso. Las hojas brotan de dos en dos en cada nudo, una frente a otra; son enteras, ovaladas, acabadas en punta. Están cubiertas de pelusilla por ambas caras y miden hasta 4 cm. Toda la planta desprende un aroma agradable y especial. (Escamila & Moreno, 2015)

### 6.4.1.2 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Se originó en Europa y Asia, puede cultivarse en regiones templadas de varios países, aunque la producción depende de las condiciones ambientales a las que se exponga, según estudios en la Sabana de Bogotá se pueden obtener buenos rendimientos utilizando buenas practicas pues al ser el Orégano un cultivo perenne es conveniente que se renueve al tercer año. En Colombia el mayor productor es Antioquia y el último Cundinamarca.

**Tabla 2**

#### Superficie cultivada y distribución geográfica

Superficie Cultivada y Distribución Geográfica				
Departamento	Área Cos. (Has)	Produc. (Ton)	Rend. (Ton/Ha)	
Antioquia	92,2	123,4	1,3	
Nariño	1,6	6,8	4,1	
Cundinamarca	0,4	2,2	6,0	
Total	94	132		

Fuente: Encuesta Nacional Agropecuaria - ENA 2006. Corporación Colombia Internacional - CCI - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

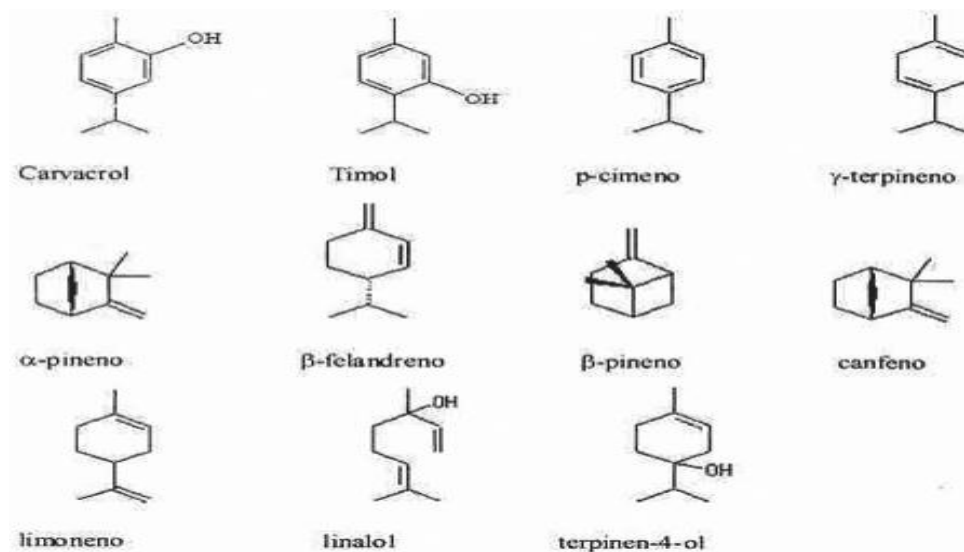
**Tabla 2. Superficie cultivada y distribución geográfica del Orégano en Colombia**

**Tomado de:** (PLAN HORTICOLA NACIONAL PHN, 2006)

### 6.4.1.3 FITOQUÍMICA

En la composición química del Orégano se han logrado identificar hasta 56 compuestos en los que se destacan compuestos fenólicos como el carvacrol, timol, cimeno, limoneno, linalol, terpineol y geraniol, entre otros. Estos son considerados agentes antifúngicos, antioxidantes, y antibacteriales además están presentes en cantidades significativas de aceites

esenciales para plantas del género *Thymus*, *Origanum*, *Satureja*, *Thymbra* y *Lippia*. (Arango, Bolaños, Villota, Hurtado, & Toro, 2012).



**Ilustración 5. Estructura química de los principales compuestos en Orégano. (Arcila-Lozano, Locarca-Pina, Lecona-Uribe, & Gonzales de Mejia, 2004)**

#### 6.4.2 CIDRÓN



**Ilustración 6. Cidrón. (ICA, 2011)**

*Reino:* Plantae

***División:*** Magnoliophyta

***Clase:*** Magnoliopsida

***Orden:*** Lamiales

***Familia:*** Verbenaceae

***Género:*** Aloysia

***Especie:*** Aloysia triphylla

***Nombre común:*** cedrón, cidrón, hierba luisa, verbena de Indias, limón verbena o hierba de princesa.

#### **6.4.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Planta herbácea de 1 a 3 m de altura. Las flores son de color violeta pálido o lila, y crecen en ramilletes con olor a limón. Los frutos son dos nueces de paredes delgadas. Es un cultivo que requiere tierra fértil, permeable, con riego frecuente; se da mejor bajo sombra. Se desarrolla desde los 0 a los 2.000 m.s.n.m.; se adapta a variedad de pisos térmicos; no soporta alta humedad ni sequía. (ICA, 2011)

#### **6.4.2.2 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA**

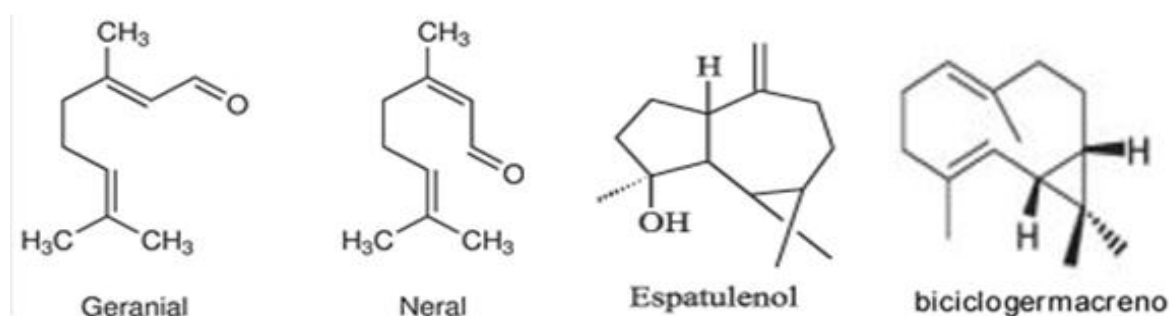
Es una planta originaria de América del Sur, cultivada principalmente en países como: Perú, Chile, Argentina, Paraguay, Uruguay, Brasil y Colombia. En el siglo XVII, tras las expediciones de conquista fue llevada a Europa, donde empezó a cultivarse en las zonas templadas. Es cultivada por su uso medicinal y ornamental, en solares o jardines de climas fríos y templados, con bastante luz solar. Las regiones con mayor producción en Colombia de esta planta son: Rionegro (Antioquia), Anolaima (Cundinamarca) y Bolívar (Santander).

### 6.4.2.3 FITOQUÍMICA

En la composición química encontramos principalmente el citral, responsable de su aroma, y que contiene además neral, geranial, limoneno, cineol, terpineol, linalol, espatulenol, y variaciones intrínsecas en la cantidad y calidad del resto de terpenos como  $\alpha$ -tujeno,  $\alpha$ -pineno, camfeno, mirceno, p-cimeno,  $\gamma$ -terpineno, linalol, camferol, dihidrolinalool, citronelol, mentona, isoborneol,  $\alpha$ -terpineol, carvona, etc. También encontramos un aldehído sesquiterpénico al que se atribuye la acción eupéptica y espasmolítica.

Los extractos de *Aloysia triphylla* son ricos en fenilpropanoides, especialmente verbascósido, que presentan actividad biológica como antioxidantes. Tiene más principios activos cuando las flores están a punto de abrirse. Posee una importante cantidad de melatonina, sustancia que se usa como relajante natural, además de ser un potente antiséptico y bactericida. (Rojas, Palacios, & Ronceros, 2012)

El Cidron cultivado en Colombia, el neral (>19%) y el geranial (38%) son los componentes mayoritarios, seguidos del espatulenol (4%) y el bicilogermacreno (>3%). El quimiotipo colombiano es rico en citral. (Ceròn, 2009)



**Ilustración 7. Principales compuestos fenólicos en la Cidrón. Tomado de (Morais & Castanha, 2011)**

### 6.4.3 LIMONARIA



**Ilustración 8. LIMONARIA. (ICA, 2011)**

***Reino:*** Plantae

***División:*** Magnoliophyta

***Clase:*** Liliopsida

***Orden:*** Poales

***Familia:*** Poaceae

***Subfamilia:*** Panicoideae

***Género:*** Cymbopogon

***Especie:*** Cymbopogon citratus

***Nombre común:*** Hierba limón, toronjil de caña, limonaria, limoncillo, zacate de limón

#### 6.4.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Hierba perenne con olor característico a limón, de floración esporádica y aleñadas; el 90% del volumen de sus raíces en los primeros 30 cm atrae abejas y crea atmósfera benéfica a su alrededor. Se acostumbra sembrarlo como barrera en forma de terrazas para evitar la erosión de terrenos inclinados; crece hasta 1 metro de altura. Se propaga por fragmentos con parte de raíz;

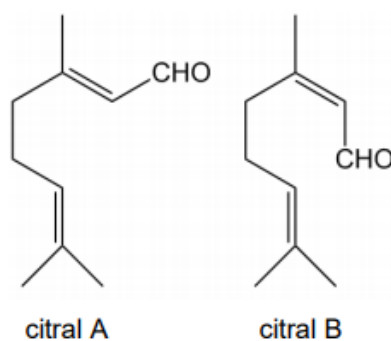
en un año una planta produce de 40 a 70 hijos. Esta clase de planta es capaz de adaptarse a todo tipo de suelos. Una vez plantada en el campo requiere principalmente labores de deshierbe durante los primeros meses, hasta cuando las plantas se desarrollen y produzcan macollas (brotes que le nacen al tallo), lo que disminuye el efecto de las malezas. (ICA, 2011)

#### **6.4.3.2 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA**

La limonaria principalmente se encuentra en India y regiones del Sureste Asiático y en Latinoamérica se cultiva en Brasil y Argentina principalmente. Pero en el caso para la cosecha en Colombia siendo esta una de las plantas más cosechadas en el país tiene como principal productor a la región del Valle del Cauca ya que de acuerdo a los estudios en esta región se encuentran suelos con las características claves para su producción, siendo estos suelos aquellos que tiene texturas arcillosas a arenosos, ricos en materia orgánica, bien drenados. Además de ser una región que tiene como temperatura promedio o fluctúa entre 23-24°C lo cual es una temperatura que se encuentra entre los rangos para que se optimice el cultivo de la limonaria que se encuentra entre 20-32°C (Sagarpa, 2000)

#### **6.4.3.3 FITOQUÍMICA.**

En la composición química de la Limonaria se han logrado identificar componentes químicos en los que se destacan compuestos fenólicos como Farseno, mirceno, citral, geranial, linalol, neral, citronelal y limoneno. (ICA, 2011)



**Ilustración 9. Principal compuesto fenólico en la Limonaria. Tomado de (DELP, 2013)**

### **6.5 MÉTODO DE DIFUSIÓN EN AGAR (TÈCNICA DE BAUER Y KIRBY)**

La técnica de difusión en agar, es cualitativa y sus resultados se pueden interpretar únicamente como sensible, intermedios o resistentes, y está diseñada específicamente para bacterias de crecimiento rápido. En esta técnica el inóculo bacteriano es llevado a una concentración igual a la del estándar 0,5 de McFarlane, se aplica sobre la superficie de una placa seca de agar Müeller-Hinton que tenga un pH entre 7, 2 y 7,4 medido a temperatura ambiente y una vez solidificado el medio de cultivo, la cepa se debe rayar sobre la superficie del medio de forma tal que se logre un crecimiento confluyente. Una vez realizado esto, en un plazo no mayor de 15 minutos, se procede a colocar el agente antimicrobiano.

Posteriormente la placa se incuba a 35°C a temperatura ambiente y por un periodo no mayor a las 18 horas. Cada plato es observado en una luz indirecta y cada halo de inhibición es medido utilizando un caliper o en su defecto una regla graduada en la forma adecuada. En el caso de que no se presente un halo, no se debe reportar 0 mm, se debe reportar 6 mm, ya que ese es el diámetro del disco. (Herrera, 1999)

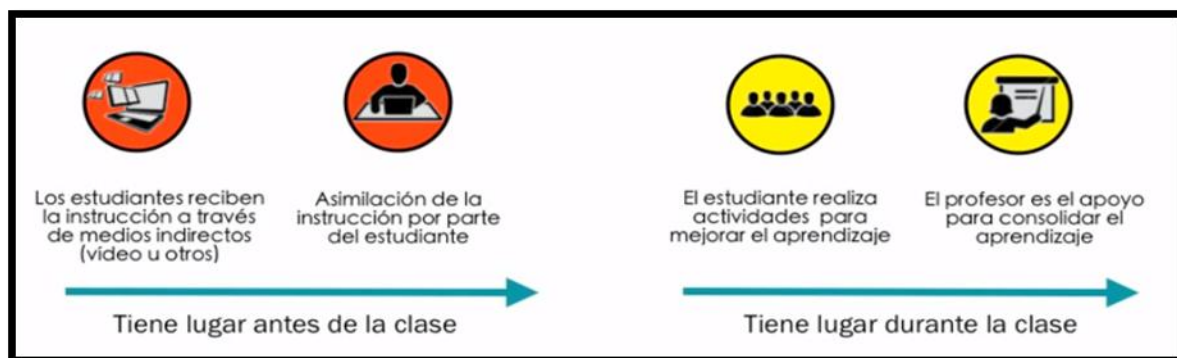
## 6.6 FLIPPED CLASSROOM

### 6.6.1 ¿QUÉ ES?

El Flipped Classroom (FC) es considerado un nuevo modelo didáctico definido según García (2000) como una herramienta intelectual para abordar problemas educativos estableciendo el vínculo pertinente entre el análisis teórico y la intervención práctica. Esta técnica transfiere el trabajo de determinados procesos de aprendizaje fuera del aula y utiliza el tiempo de clase, junto con la experiencia del docente, para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos dentro del aula. (What is the Flipped Classroom, 2015). A continuación la figura 12 permite evidenciar un modelo de enseñanza tradicional y la figura 13 un modelo de enseñanza basado en el Flipped Classroom.



**Ilustración 10. Modelo de enseñanza tradicional. Tomado de: (What is the Flipped Classroom, 2015)**



**Ilustración 11 Modelo Flipped. Tomado de: (What is the Flipped Classroom, 2015)**

Una clase que se desarrolla bajo el modelo FC se diferencia de la educación virtual o a distancia ya que no busca reemplazar la clase presencial sino que pretende hacer una transferencia de procesos de aprendizaje del aula a la casa y de la casa al aula para que durante el tiempo que estaba destinado a dictar un tema dentro de clase se puedan solucionar dudas y fortalecer conceptos relacionados a un tema en específico , además el tipo de temas trabajos en este modelo se presentan únicamente por videos donde el docente es el protagonista o por presentaciones de voz , a comparación de la educación a distancia que si reemplaza las clases presenciales , utiliza mayor variedad de material de lectura y la asistencia por parte de los estudiantes a clase suele ser menos concurrida.

Una clase “flippeada” posee las siguientes características:

- Los vídeos sustituyen al docente en la instrucción directa.
- Esto permite al estudiante tener tiempo individual en clase para trabajar con el profesor en actividades clave de aprendizaje.
- Lo que en la enseñanza tradicional se suele hacer en el aula (explicación directa), con este modelo pedagógico se hace en casa a través de recursos informativos. En cambio, lo que suelen ser los deberes de los alumnos (actividades y problemas asignados), es lo que se trabaja en el aula con la ayuda del docente.

### **6.6.2 BENEFICIOS PARA EL ESTUDIANTE**

Como se trata de un enfoque integral que combina la instrucción directa con métodos constructivistas, el incremento del compromiso e implicación de los estudiantes con el contenido del curso es mayor:

- Ayuda a mejorar su comprensión conceptual, ya que hace que este se convierta en un gestor, investigue, consulte, aprenda, desaprenda y proponga. Son dueños de su propio

aprendizaje, eligiendo cómo quieren aprender contenidos así como demostrando la comprensión de los mismos, llevando a cabo todo ello a su propio ritmo.

- La atención por parte del docente puede ser más individualizada ayudando a fortalecer las necesidades específicas de cada uno de los estudiantes.
- Permite que los alumnos ausentes por enfermedades o actividades extracurriculares no se queden atrasados con respecto al resto de compañeros.
- Proporciona al alumnado la posibilidad de volver a acceder a los mejores contenidos generados o facilitados por sus profesores.

### **6.6.3 BENEFICIOS PARA EL DOCENTE**

Cuando los docentes diseñan y publican una clase “en línea”:

- El tiempo de clase se libera para que se pueda facilitar la participación de los estudiantes en el aprendizaje activo a través de preguntas, discusiones y actividades aplicadas que fomentan la exploración, la articulación y aplicación de ideas.
- El docente no es el instructor directo, sino que se convierte en el guía del aprendizaje.
- Una clase donde el contenido curricular queda archivado para revisarlo, supervisar o repararlo
- Es una oportunidad para que el profesorado pueda compartir información y conocimiento entre sí, con el alumnado, las familias y la comunidad.
- Crea un ambiente de aprendizaje colaborativo en el aula.

El docente pasa a adquirir un rol de organizador y guía del proceso de aprendizaje porque el protagonismo de las clases prácticas se centra en el alumno. El profesor proporciona el apoyo y los recursos necesarios para que el estudiante pueda desarrollar su proceso de aprendizaje a su

propio ritmo. Según Elisa Cuetos (2013), citada por (Achútegui, 2014) “el profesor debe estar atento y dispuesto para:

- Responder y solucionar las dudas y preguntas planteadas por el alumno.
- Proporcionar retroalimentación periódica sobre el trabajo del alumno.
- Disponer de horas de tutoría personalizadas para ir constatando el avance del alumno.
- Proporcionar píldoras motivadoras y recordatorias de las tareas a realizar a lo largo del curso.
- Identificar obstáculos y dificultades que se van presentando, ayudando al alumno a superarlas.

#### **6.6.4 ¿CÓMO FUNCIONA?**

Este facilita algunos conceptos que son propios de la teoría antes de la sesión de clase, con el objetivo de utilizar estas horas para la realización de ejercicios y trabajo práctico, que fortalezcan lo aprendido en el video. Esta estrategia le permite al estudiante escoger su propio ritmo y modo de aprender; aquí el profesor será el guía y el diseñador de las actividades prácticas para llevar a cabo dentro del aula o en el laboratorio.

Una gran ventaja de este material, es que el estudiante puede acceder a éste, cuantas veces el crea necesario, ya que si no comprende al primer intento lo podrá lograr en un segundo o tercero. además permite generar un ambiente colaborativo, ya que si se presenta una pregunta esta puede ser resuelta con ayuda de sus compañeros o simplemente compartir su conocimiento con todos los miembros de la clase, pero siempre la supervisión del docente.

La tarea del estudiante para la casa consistirá en ver y escuchar el video o cualquier otro recurso proporcionado por el profesor que explique al detalle lo que se trabajara en la siguiente

sesión, esto con el fin de crear ideas previas y generar preguntas, que ya dentro del aula le permitan al docente tomar como punto de partida para profundizar sobre el tema específico.

Gracias a este modelo como lo afirma Achútegui (2014) “los profesores pueden avanzar en el trabajo con los estudiantes para que el aprendizaje sea más significativo ya que los conocimientos pueden ser reforzados en el caso que presenten dificultades”. Esto se logra mediante una construcción del conocimiento más elaborada con ayuda del docente a partir de la sesión de clase donde se trabaja sobre el tema que previamente y con ayuda del video ha estudiado el alumno.

Además la evaluación de este proceso es continua ya que el profesor en cada sesión de clase, detectara si sus estudiantes adquirieron algún conocimiento frente al tema tratado. Por lo tanto, no se llevaría a cabo una evaluación únicamente cuantitativa como hasta ahora se está dando, si no que incluiría observaciones cualitativas que podrían influir en la nota del alumno. (Achútegui, 2014)

### **6.6.5 ¿QUÈ RECURSOS UTILIZA?**

Los alumnos hacen uso de recursos en el momento “flippear” una clase, los cuales a continuación se pueden distinguir entre dos grandes grupos:

- programas que facilitan la creación y difusión de videoconferencia como: Blog, Wikis, Educanon, Edmodo, Twitter, Facebook, Moodle.
- programas que permiten la creación de actividades y ejercicios prácticos sobre el contenido a tratar como: Podcast, SlideBoom, Movenote, PowerPoint, Keynote, Windows Moviemaker, YouTube, Sophia, Google+, Teacher Tube, Unicoos, entre otros.

(Achútegui, 2014)

## **6.7 AUTOEXPLICACIÓN**

### **6.7.1 ¿QUÉ ES?**

Una de las fases en la adquisición de habilidades cognitivas según (Giral & Castejon, 2003) es el aprendizaje y aplicación de varios principios, este se produce cuando la instrucción de una habilidad cognitiva compleja requiere también de un aprendizaje heurístico , que ayudará a seleccionar la combinación correcta de varios principios para resolver un problema.

Un recurso que facilita el aprendizaje y aplicación de varios principios es la autoexplicacion la cual se describe como la actividad de explicarse a uno mismo en un intento de dar sentido a la información nueva, bien presentada en un texto o en algún otro medio. Esto requiere hacer inferencias acerca del ejemplo que van más allá de la información. (Chi, 1998)

la autoexplicación constituye una actividad constructiva que facilita la reorganización del conocimiento y la revisión de la propia representación mental o estructura de conocimiento.

El efecto de la autoexplicación se ha observado en dominios muy diversos que incluyen desde la solución de problemas en ciencias hasta la autoexplicación de textos expositivos. Incluso se ha observado efectos beneficiosos del entrenamiento de estudiantes en procedimientos de autoexplicación, aunque la autoexplicación parece afectar sólo la fase de adquisición inicial del conocimiento, y no tanto la fase siguiente de práctica (Chi, Leeuw, Chiu, & Lavancher, 1994).

### **6.7.2 BENEFICIOS PARA EL ESTUDIANTE**

La autoexplicacion favorece en los estudiantes:

- Mejoran el aprendizaje y la resolución de problemas.
- Favorece la comprensión lectora, fundamental en el ámbito educativo.

- Las estrategias que se ponen en marcha antes de comenzar la tarea hacen referencia a la formulación de objetivos, motivación hacia la tarea y expectativas, activación de conocimientos previos, establecimiento de hipótesis e inferencias. (Valdebenito & Duran, 2015).
- Desarrollar esta estrategia de aprendizaje en el aula facilitará el aprendizaje de los estudiantes cuando y donde no estén bajo la supervisión directa de un instructor y en ausencia de compañeros.
- Permite comprensión, la interrelación de conceptos entre diferentes materias y la consolidación de la información. Además, relacionar los temarios de una asignatura con otra les ayudará a explicar los conceptos de manera más clara en un examen o trabajo y le será más fácil hacer uso práctico de esos conceptos.
- Aprenden gracias a la identificación de conocimientos que faltan y que se logran adquirir a través de procesos deductivos y/o inductivos.
- El estudiante puede tener el papel de tutor, pero este proceso implica la construcción reflexiva de conocimiento que lleva al aprendizaje: tiene que producir explicaciones de calidad, reconocer sus propios puntos de mejora, utilizándolos para reorganizar su propio conocimiento y generar las inferencias para reparar los errores. Además la utilización de ejemplos o el uso de diferentes representaciones, comunes en las explicaciones, pueden permitirle profundizar en su conocimiento. Para todo ello, el autor debe hacer una actividad metacognitiva importante: Debe evaluar su propio conocimiento y comprensión; y sus explicaciones tienen sentido y son lógicas. (Roscoe & Chi, 2007)
- Explicar a otros ofrece potencialmente más oportunidades de aprender que explicarse a uno mismo. No solo se aprende identificando lo que no se sabe, sino también porque el

que recibe la explicación identifica lagunas, inconsistencias y demanda clarificaciones o confrontaciones desde puntos de vista distintos o alternativos. Para resolver dichas discrepancias el que explica debe buscar nueva información y construir conocimiento más profundo. (Duran, 2014).

### **6.7.3 BENEFICIOS PARA EL DOCENTE**

- Los profesores deben contemplar estrategias de aprendizaje compatibles con las necesidades de los estudiantes.
- Deberan equipar a los estudiantes con herramientas para que puedan tener un aprendizaje autonomo.
- Pueden abordar la compresion conceptual, mientras impactan en los habitos de estudio de sus estudiantes.
- Cuando la autoexplicacion se usa en el laboratorio, los estudiantes tienenden hacer mas preguntas y tienen encuesta observaciones relevantes que realiza cualquier cientifico en su laboratorio.
- Permite que al estudiante se le facilite asociar la teorica con la practica, para interpretar datos y sacar conclusiones.
- Debe proporcionar los recursos necesarios para que el estudiante pueda desarrollar su proceso de aprendizaje. Pasa a ser un guia.

### **6.7.4 ¿CÒMO FUNCIONA?**

La autoexplicación consiste en explicarse a uno mismo, ya sea de manera silenciosa o en voz alta y de esta manera relacionarlo con lo que ya el sujeto a leído en un texto y con lo que conoce del tema, teniendo en cuenta cómo está siendo consciente de la manera en que se está desarrollando el pensamiento en él . Por ejemplo, el alumno puede plantearse cuando está

estudiando preguntas del tipo ¿qué información sobre lo que acabo de leer ya conocía?, ¿cuál es la información novedosa?, ¿qué necesito saber para resolver el problema? y, a partir de ellas, generar sus propias explicaciones (Roediger & Pyc, 2012)

La autoexplicación está directamente relacionada con la interrogación elaborativa porque ambas estrategias conllevan un aprendizaje activo en el que los alumnos reflexionan sobre lo que están aprendiendo con preguntas que se plantean, o expresando de otro modo la información, con sus propias palabras, para una mayor comprensión de la misma.

Como lo afirma (Harris, 2014) “Esta estrategia para el aprendizaje se puede abordar de la manera en como el sujeto se habla a sí mismo a la par que trabaja en un problema o la comprensión de textos, con el fin de obligar a su mente a trabajar a un más en el aprovechamiento de un conocimiento consciente el cual se encuentra atravesando. De esta manera el sujeto a medida que avanza en su proceso de aprendizaje suele hacer preguntas, trabajar en respuestas específicas, probar diferentes vías de solución, comentar errores, identificar los cambios en el enfoque, y así sucesivamente llegando así como su nombre lo indica a darse una autoexplicación para construir su conocimiento”.

Dentro de la estrategia de la autoexplicación o Self-explanation se encuentran preguntas tipo orientadoras que aunque van ligadas a la resolución de problemas son claves para que el sujeto pueda llegar a hacerse para ir creando su conocimiento o aclararlo. Algunas de estas preguntas planteadas por Harris (2014) son:

- *¿Qué información necesito saber con el fin de resolver este problema?*
- *¿Dónde puedo encontrar esta información necesaria?*
- *¿Esto ha sido ya resuelto o se ha respondido?*
- *¿Tengo toda la información que necesito?*

- *¿Qué debería hacer después?*
- *¿Cuál sería un ejemplo más de esto?*
- *¿Eso suena bien?*

De igual manera como se encuentran preguntas orientadoras de su proceso de autoexplicación se encuentran declaraciones de la autoexplicación en el sujeto sobre lo que se está diciendo así mismo. Algunos ejemplos de estas declaraciones son:

- *Tengo que ser más claro al respecto.*
- *No entiendo eso.*
- *Ahora lo entiendo.*
- *Espera, creo que estoy haciendo esto mal.*
- *Apuesto a que puedo utilizar estos ejemplos para ayudar a entender el principio general.*
- *Eso no funcionó. ¿Por qué no?*
- *Oh, bueno, esto podría funcionar.*
- *¿Por qué no lo intento?*

### **6.7.5 ¿QUÉ RECURSOS UTILIZA?**

El modelo de enseñanza por autoexplicación, ha sido implementado para que los estudiantes logren la comprensión de algunos textos poco cohesivos y para que comprendan textos difíciles, que generalmente se usan en la sala de clases especialmente cuando se trata de material científico.

También ha sido una estrategia utilizada para el desarrollo de clases semipresenciales. El siglo XXI es la edad de la información donde se caracteriza porque el estudiante se ve inmerso en una cantidad de información infinita, dinámica y cambiante. La información se intercambia

rápidamente y el conocimiento crece de manera exponencial. Aquí es donde el estudiante sin necesidad de estar bajo la supervisión de un docente puede ser capaz de seleccionar y de conocer información errónea, estas acciones de reflexión o bien de autoexplicación permiten que el alumno vaya adquiriendo nuevas competencias de tipo metacognitivo. El profesor ahora se representa más bien como una llave para abrir la puerta de dominio del conocimiento y la experiencia.

Para el trabajo en el laboratorio se usa una plantilla que consta de cuatro columnas donde en cada una de ellas se debe responder algunas preguntas. Esta es una alternativa que sustituye el informe de laboratorio tradicional y es una nueva forma de laboratorios centrados en los estudiantes.

- **Decisión:** ¿Cuál es el procedimiento que debe llevarse a cabo? ¿Qué vas a hacer en el laboratorio?
- **Explicación:** ¿Por qué estás haciendo este paso de procedimiento? ¿Qué está sucediendo a nivel molecular? ¿Cómo le ayudará el procedimiento a contestar una pregunta?
- **Observación:** ¿Qué viste o percibiste cuando se llevó a cabo el procedimiento?  
¿Cuál fue el valor de una medida tomada?
- **Inferencia:** ¿Qué le dicen las observaciones sobre la reacción o la eficacia del procedimiento?

## **7. METODOLOGÍA**

### **7.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Este trabajo se encuentra enfocado en la investigación de tipo exploratorio por relacionarse con la integración de la estrategia autoexplicación y el modelo didáctico Flipped Classroom para los cuales se cuenta con muy poca o nula información. Esta investigación no puede aportar conclusiones definitivas, pero si permite definir de manera concreta el problema de investigación para aproximarse al fenómeno con mayor conocimiento en un estudio posterior (Gomez & Reidl). De esta manera se trabajó con un grupo de estudiantes que realizaron actividades dirigidas por los investigadores y que mediante un trabajo individual fueron capaces de construir y reforzar su conocimiento, la recolección de datos fue de carácter mixto dentro del marco del enfoque cualitativo y cuantitativo, además se buscó estrategias que pretendían minimizar las debilidades a la hora de argumentar por medio de socializaciones en las que cada uno de los estudiantes identifico, reconoció y compartió con sus demás compañeros debilidades y fortalezas que detectaron durante el desarrollo de las actividades y como esto aporta en la construcción de su conocimiento.

### **7.2 POBLACIÓN**

El grupo objeto de estudio sobre el cual se desarrolla el trabajo de investigación son docentes de Química en formación inicial de Décimo semestre de la Universidad Pedagógica Nacional que se encuentran cursando el espacio académico Énfasis Didáctico II “Investigación e Innovación en Didáctica desde la articulación Bioquímica y Ambiente” en el primer semestre del 2017, la muestra que se toma es de 11 estudiantes, 5 hombres y 6 mujeres entre los 22 y 27 años. Se quiso escoger esta muestra porque aparte de ser un grupo pequeño y facilitar el estudio por

individuo son estudiantes próximos a graduar y al tener que diseñar y proponer clases que a veces no son propias de su área de estudio, deben aprender por si mismos los temas. La autoexplicación les permitirá reforzar su argumentación a la hora de aprender y enseñar a sus futuros estudiantes.

## **7.3 ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **7.3.1 ETAPA 1: “Prueba Diagnóstica y edición de Video integrando la estrategia de autoexplicación con el modelo Flipped Classroom”**

Durante esta etapa como prueba diagnóstica se aplica una práctica de laboratorio correspondiente a la identificación de 4 sustancias desconocidas: Acido, Base, Neutra y Bicarbonato (Merino & F, 2007) bajo la cual los estudiantes proponen un método que sin emplear ninguna sustancia química o indicador les permita conocer la naturaleza para cada tipo de sustancia.

Posteriormente cada estudiante de modo individual diligencia la plantilla del modelo DEOI (Decisión , Explicación , Observación e Inferencia) ( Anexo 1) , por autoría de la profesora Andrea Gay- Vanduzor, quien se constituyó en evaluadora de los instrumentos .Ya que los estudiantes aparte de desconocer la dinámica del modelo didáctico Flipped Classroom también desconocen el diligenciamiento de la plantilla , seguidamente se realiza la edición del video “ The Flipped Classroom UPN COLOMBIA” explicando mediante la práctica de laboratorio ¿Por qué el agua Oxigenada se usa como desinfectante de heridas? la dinámica de la plantilla a partir de las preguntas que plantea cada una de las columnas que la componen. El video es publicado en un sitio web (Blog) diseñado para compartir y actualizar información (Anexo 6).<sup>1</sup>

La finalidad de la aplicación de esta prueba diagnóstica se enfoca en la identificación de las habilidades argumentativas con las que cuentan los estudiantes inicialmente, lo cual se determina

---

<sup>1</sup> Link del video “ The Flipped Classroom UPN COLOMBIA” <https://www.youtube.com/watch?v=o1DkRG6DRJo> y Blog <https://mabeldimate90.wixsite.com/autoexplicacionupn/blog>

a partir del diligenciamiento en especial de la columna “Inferencia” en la plantilla del modelo DEOI.

### **7.3.2 ETAPA 2: “Planteamiento y aplicación de la práctica de laboratorio (haz tu propia marca de cosméticos de origen natural) por parte de los estudiantes y socialización integradora mediante video comercial haciendo uso del Flipped Classroom”**

En esta segunda etapa los estudiantes realizan una socialización dando a conocer el procedimiento para la ejecución de la segunda práctica de laboratorio “Haz tu propia marca de cosméticos de origen natural” la cual tuvo como propósito elaborar un cosmético basado en principios activos de plantas aromáticas en reemplazo de un producto que actualmente es considerado cancerígeno. Entre la elaboración de estos productos se destaca la fabricación de cremas cicatrizantes, geles de afeitar, cremas para el cuerpo, cremas para aclarar la piel y desodorantes.

Durante el transcurso de la experiencia los estudiantes diligencian las dos primeras columnas de la plantilla DEOI “Decisión y Explicación” que son necesarias para conocer en que consiste el proceso que se va a realizar y las predicciones a nivel microscópico de lo que se considera que suceda al llevar a cabo cada paso en el procedimiento, posteriormente al finalizar la práctica los estudiantes entregan las columnas restantes de la plantilla diligenciadas. Esta la resuelven conforme la previa visualización del video que explica la dinámica del formato.

Seguidamente en grupos no mayores de 3 personas los estudiantes graban un video comercializando el cosmético obtenido es decir hacen uso del modelo didáctico FC. El contenido del material videográfico expondrá procesos autoexplicativos que abarquen parámetros como; nombre del producto creado, cual fue el procedimiento para realizarlo, que principios activos presentes en el producto, que beneficios genera al ser usado y que componente químico

“cancerígeno” fue reemplazado por otro natural. Esto se realiza con el propósito de fortalecer las habilidades argumentativas detectadas inicialmente en los estudiantes mediante la implementación de las estrategias didácticas como el Flipped Classroom y la estrategia autoexplicación.<sup>2</sup>

### **7.3.3 ETAPA 3: “Uso del FC para la explicación de los métodos Soxhlet y Osmodeshidratación usados en la obtención de extractos de Cidrón, Limonaria y Orégano posteriormente aplicación de una entrevista”**

En la tercera etapa se recurre al FC para la grabación el video titulado “ FLIPPED CLASSROOM-UPN-METODOS DE EXTRACCION” <sup>3</sup> que da a conocer como se obtuvieron los extractos de origen vegetal. Los métodos empleados fueron Soxhlet y Osmodeshidratación. Los procedimientos se describen a continuación:

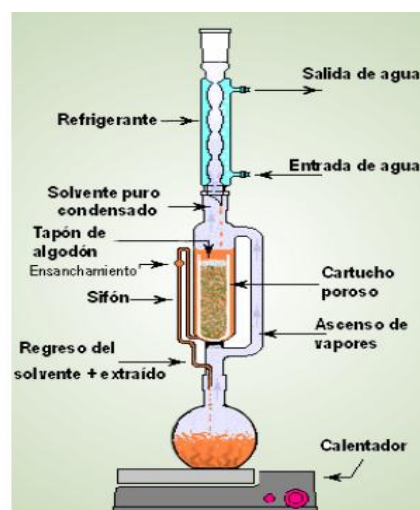
#### **7.3.3.1 METODO SOXHLET**

Para realizar este método de extracción que tiene como función condensar los vapores por medio del sifón a la fuente de manera continua y arrastrar consigo los principios activos de la materia prima contenido en los cartuchos desechables o como se pudo realizar en este laboratorio utilizando papel filtro debidamente enrollado con la muestra. Se tomó un equipo Soxhlet de 500 mL de volumen el cual realizó una recirculación aproximadamente cada 5 minutos. Este reflujo afecta directamente la eficiencia de los lavados y de igual manera el tamaño del condensador el cual proporciona una mejor eficiencia, seguido de ello se ingresa una muestra de aproximadamente 10 gramos ( Cidrón , Orégano y Limonaria) que se enrolla en un papel filtro el cual es colocado dentro del recipiente Soxhlet, luego de ello el extremo superior de este se

<sup>2</sup> A continuación un ejemplo del video comercial “Aloecure” realizado por los estudiantes haciendo uso del Flipped <https://www.youtube.com/watch?v=SZxTbXMcrz0> los demás se encuentran disponibles en el blog.

<sup>3</sup> Link del video “ FLIPPED CLASSROOM-UPN-METODOS DE EXTRACCION” para la obtención de los extractos vegetales de Cidron ,Limonaria y Orégano <https://www.youtube.com/watch?v=o1DkRG6DRJo>

cubre con la ayuda del tubo refrigerante el cual estará debidamente conectado con ayuda de mangueras destinadas para la entrada y salida del agua. El extremo inferior del recipiente se cubre con ayuda de un balón fondo plano en el cual se encontrara 250 mL del solvente empleado que para este caso es alcohol grado alimenticio el cual es calentado con ayuda de una plancha de calentamiento, los vapores producidos se condensan con ayuda del refrigerante donde luego el líquido producido entrara en contacto con la muestra contenida en el papel filtro, allí el recipiente se ira llenando poco a poco del líquido condensado hasta causar una descarga al balón por medio del sifón. Dando de esta manera por terminado el ciclo de este método de extracción. (Nuñez, 2008).



**Ilustración 12. Montaje Soxhlet. Tomada de (Nuñez, 2008)**

### 7.3.3.2 METODO OSMODESHIDRATACIÓN.

La Osmodeshidratación consiste en sumergir un producto alimenticio en una solución que se encuentra a alta presión osmótica, lo cual crea un aumento de potencial químico entre el agua contenida en el alimento y el agua en la solución, de esta manera se pretende que se igualen los

potenciales químicos del agua tanto de la solución como el agua de los alimentos pasando de del alimento a la solución. (Lenard & Flink, 1984)

El proceso de deshidratación osmótica consiste en colocar los alimentos en una solución hipertónica (presión osmótica mayor con respecto al material) provocando que exista una transferencia de masa como resultado de una diferencia de concentraciones, con un movimiento desde el lugar con alta concentración (solución) al lugar con baja concentración (el alimento) eliminando el agua de este último. Con la deshidratación osmótica se remueven cantidades significativas de agua y del mismo modo se impregna de soluto. (Sierra, 2010)

Para llevar a cabo el proceso de osmodeshidratación se prepara una solución de azúcar y agua 80/20 la cual se ingresa en frascos de vidrio de aproximadamente 150mL, allí se agregan aproximadamente 5 gramos de la muestra (Orégano, Cidrón o Limonaria) y 20 mL de la solución. Seguido de ello se realiza la toma de los grados Brix de la muestra en intervalos de tiempo de 2 a 3 horas hasta que se logre un registro constante lo cual permitirá el uso del extracto obtenido.

#### **7.3.3.4 APLICACIÓN DE LA ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA**

Se realiza una entrevista semiestructurada de cinco preguntas para conocer la opinión de los estudiantes al implementar la estrategia Autoexplicación con el modelo Flipped Classroom y contrastar esos resultados con otras investigaciones que tuvieron una finalidad similar.

#### **7.3.4 ETAPA 4: Evaluación del proceso y Validación de Rúbrica integradora del Modelo Flipped Classroom y la estrategia Autoexplicación.**

Posterior a la visualización del video donde se pudieron conocer las técnicas empleadas y el proceso llevado a cabo para la obtención de los extractos, en esta última etapa los estudiantes

deben estimar la actividad antimicrobiana presente en los extractos obtenidos, además del fortalecimiento que se ha estado potenciando durante el desarrollo de este trabajo de investigación para la habilidad argumentativa.

Por lo anterior a cada grupo de estudiantes que no sobrepase de tres integrantes se les asigna 4 trozos de carne con una superficie de dimensiones similares y dos extractos de una misma planta obtenidos tanto por el método Soxhlet como Osmodeshidratación. Para llevar a cabo el siguiente procedimiento:

De los 4 trozos de carne dos son destinados para ser usados como blanco y los otros restantes como control positivo (se les adiciona cantidad mínima del extracto).

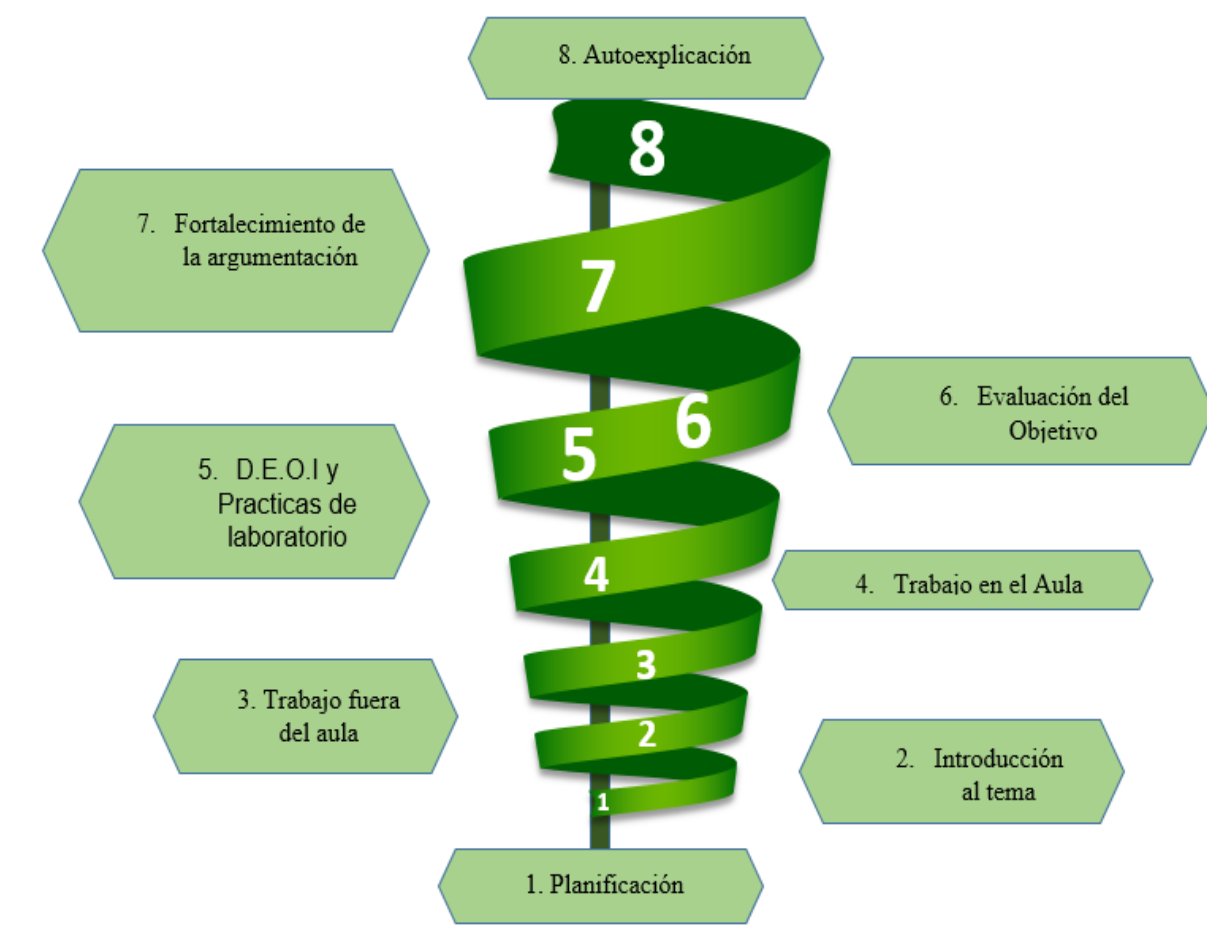
Las 4 muestras se depositan en una caja de Petri y se rotulan para reconocer a qué tipo de extracto y planta pertenecen, el control cualitativo que se realiza diariamente se basa en identificar cambios respecto al olor, apariencia y coloración que permitan emitir posibles inferencias en la tercera plantilla DEOI. Este último formato se aplica como evaluación final del proceso para conocer el avance de los estudiantes respecto al fortalecimiento de la habilidad argumentativa, lo cual se evidencia en las autoexplicaciones que se generan para indicar la efectividad de los extractos aplicados en carne roja.

Posteriormente se diseña una rúbrica (Anexo 3), que integra el FC con la autoexplicación la cual es validada por la experta Andrea Gay-Vanduzor, esta consta de cinco categorías concernientes a la finalidad para cada columna de la plantilla del modelo DEOI y la habilidad argumentativa.

Esta solo se usa para evaluar la segunda y tercera plantilla ya que la primera por ser utilizada como prueba diagnóstica es calificada bajo un carácter netamente cualitativo (Anexo 2).

## 7.4 METODOLOGÍA DEL PROCESO DE ARTICULACIÓN DE LA ESTRATEGIA AUTOEXPLICACIÓN Y EL MODELO FLIPPED CLASSROOM

El siguiente gráfico fue diseñado con el propósito de describir la metodología empleada en los siguientes parámetros; Elaboración de material videográfico y la intencionalidad del modelo FC, Aplicación de las plantillas D.E.O.I posteriores al desarrollo de las prácticas de laboratorio y Fortalecimiento de la habilidad Argumentativa. Cada uno de estos elementos mencionados dieron paso a la Autoexplicación y se describen detalladamente según la numeración correspondiente.



**.Figura 2. Metodología (Barreto, Dimate, & Lopez, 2017).**

1. Planificación del video:
  - Objetivo del tema a explicar
  - Grabar
  - Editar
  - Publicar en sitio web.
2. Introducción al tema mediante el uso de videos diseñados por el docente.
3. Fuera del aula los estudiantes inicialmente comprenden el tema a través del video.
4. En el aula el profesor consolida el aprendizaje alcanzado en el video.
5. Desarrollo de prácticas de laboratorio utilizando la plantilla del modelo D.E.O.I para el reporte de datos, observación y formulación de inferencias.
6. Evaluación del objetivo alcanzado mediante una socialización grupal, donde los estudiantes pueden mostrar su acuerdo o desacuerdo frente a los puntos de vista de sus compañeros.
7. El modelo “Flipped Classroom” permite llevar el aprendizaje fuera del aula lo cual acompañado del diligenciamiento de la columna de inferencias en la plantilla D.E.O.I, fortalece la habilidad argumentativa dando sentido a fenómenos y generando nuevas explicaciones.
8. Los videos del modelo “Flipped Classroom” permiten que el estudiante genere procesos de Autoexplicación y esta sea utilizada como herramienta de estudio.

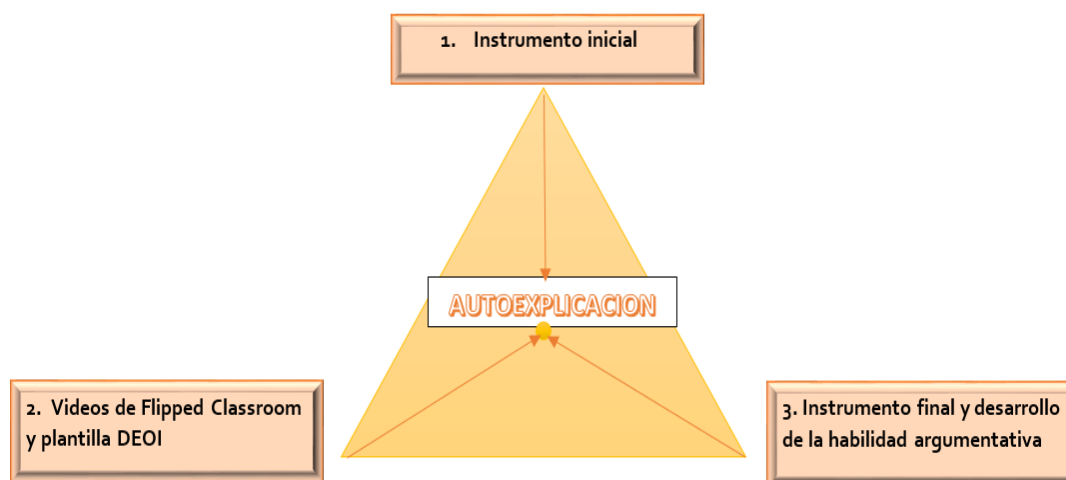
## **8. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

### **8.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS A NIVEL INDIVIDUAL.**

#### **8.1.1 TRIANGULACIÓN DE INSTRUMENTOS.**

Algunas investigaciones requieren de métodos diferentes para lograr entender a profundización el problema que se abarca y así generar teorías que den cuenta del fenómeno de la manera más entendible, la triangulación es una técnica que establece las convergencias y divergencias de los resultados obtenidos en las fases de recolección de información en una investigación, la cual es usada cuando hay varias fuentes y se usan varios instrumentos o cuando hay varios investigadores llevando a cabo el trabajo de campo. Se entiende que la combinación de las fuentes de información, los investigadores participantes o la variedad en la información recogida en relación con el problema de investigación logra una mayor fiabilidad en los resultados (Paramo, 2008)

La triangulación de datos se refiere a la implicación de diferentes técnicas e instrumentos para obtener la mayor cantidad de información requerida para saturar las categorías y garantizar su pertinencia. La triangulación entre instrumentos permite identificar tendencias entre la información obtenida, las convergencias y las similitudes. (Cantor, 2002)



**Figura 3. Triangulación por instrumentos** (Barreto, Dimate, & Lopez, 2017)

Los diferentes instrumentos en los que se pensó para dar mayor fiabilidad a nuestro trabajo de grado, tienen una característica en común y es que cada uno de ellos fortalece las habilidades argumentativas de los estudiantes para favorecer los procesos autoexplicativos. A continuación, esto se demostrará mediante el análisis de resultados obtenido para cada instrumento.

(1.). El primer instrumento diagnóstico que permite detectar las habilidades argumentativas de los profesores en formación del espacio académico Énfasis Disciplinar II, es una plantilla del modelo DEOI, que es diligenciada por los estudiantes posteriormente al desarrollo de la práctica de laboratorio correspondiente a IDENTIFICACIÓN DE 4 SUSTANCIAS INCOGNITAS: ÁCIDO, BASE, BICARBONATO DE SODIO Y NEUTRA (Merino & F, 2007). Tales habilidades se manifiestan exactamente en la columna de Inferencia que hace parte del formato de la plantilla DEOI, en esta columna según (Gay Van Duzor, 2016) los estudiantes deben realizar una interpretación de lo que observan y basarse en argumentos para explicar el

comportamiento de los diferentes fenómenos que ocurren al desarrollar una experiencia apoyándose en referentes teóricos.

Al ser esta plantilla utilizada como primer instrumento se evalúa cualitativamente mediante una tabla de calificación (Anexo 3) que explica si el estudiante cumple o no, con la intencionalidad no solo para la columna de Inferencia sino para la totalidad del formato de la plantilla DEOI como se muestra a continuación en algunos estudiantes.

IDENTIFICACIÓN DE 4 SUSTANCIAS INCÓGNITAS: ACIDO, BASE, BICARBONATO DE SODIO Y NEUTRA				
	DECISIÓN	EXPLICACIÓN	OBSERVACIÓN	INFERENCIA
ESTUDIANTE	¿Cuál es el procedimiento que debe llevarse a cabo? ¿Qué vas a hacer en el laboratorio?	¿Por qué estás haciendo este paso de procedimiento? ¿Qué está sucediendo a nivel molecular? ¿Cómo le ayudará el procedimiento a contestar una pregunta?	¿Qué viste o percibiste cuando se llevó a cabo el procedimiento? ¿Cuál fue el valor de una medida tomada?	¿Qué le dicen las observaciones sobre la reacción o la eficacia del procedimiento?
1	Cumple de manera efectiva la descripción de los procedimientos que va a realizar para la práctica de laboratorio dando el paso a paso y las cantidades propuestas para tal resolución, en cuanto a la casilla explicación realiza un buen cuestionamiento acerca de lo que está haciendo y proporciona relevancia a la decisión para que todo sea eficaz en la práctica de laboratorio pero no realiza un cuestionamiento de cada paso del procedimiento sino únicamente a nivel general.	Realiza un reporte de datos bastante detallados acerca de los resultados que obtuvo dentro de la práctica de laboratorio describiendo propiedades de los elementos trabajos tal como lo fueron sus propiedades físicas.	Reporta que el procedimiento que llevo a cabo fue altamente eficiente, pero de una manera muy poco descriptiva sin llegar a mencionar uno a uno los procedimientos.	
2	El estudiante expresa de manera detallada el procedimiento a seguir, más no tiene en cuenta el material que necesita en el empleo de la práctica. Menciona la adición de tejido vegetal en las diferentes muestras incógnitas, pero no especifica qué tipo de hoja utilizo, lo mismo pasa con un metal empleado durante la experiencia. Trata de dar una explicación de lo que ocurre a nivel molecular y lo hace con una comparación de la vida cotidiana. Da respuesta al porque realiza cada paso en el laboratorio.	Menciona que las sustancias incógnitas presentan un cambio al igual que el tejido vegetal, mas no define cual es este. Tampoco hace una descripción de las propiedades físicas observadas durante el experimento	Hace una descripción detallada de los resultados, a partir de estos, llega a una conclusión para identificar cada una de las sustancias incógnitas. También menciona la eficacia de utilizar material vegetal en esta práctica.	
3	Consegue dar con precisión los pasos que se deben seguir durante la práctica de laboratorio. Los métodos utilizados (conductividad y pH) lo logra asociar con referentes teóricos y responde el por qué cada uno de estos pasos le permitirá identificar cada una de las sustancias incógnitas.	Describe lo que observa durante la experiencia y registra los datos obtenidos en la conductividad. Pero hay algo a destacar y es que aparece un procedimiento diferente al establecido inicialmente en la columna de decisión, este corresponde a identificar cada una de las sustancias por densidad.	El estudiante concluye que el método utilizado por conductividad no es eficaz además de ser muy dispendioso. Este no le permitió identificar ninguna de las sustancias ya que todas hacían que el bombillo se encendiera. El procedimiento por pH no se pudo realizar por falta del equipo por lo tanto decidió realizar el método de densidades. Aunque este tampoco le fue preciso a la hora de identificar las sustancias ya que la literatura da información de datos extensos, no alcanzando a generar resultados de manera inmediata.	
4	Cumple con la descripción del procedimiento proponiendo cada paso a realizar en el laboratorio, todo ello en lo asociado a la decisión, pero en el caso de la explicación no se cuestiona por qué ejecuta cada paso del procedimiento, pero si hace una breve descripción de lo que llega a pasar a nivel molecular prediciendo posibles respuestas a su interrogante.	Reporta algunos datos obtenidos en el laboratorio y realiza una pequeña observación de lo que sucedió en el laboratorio resolviendo de esta manera inquietudes acerca de lo visto y llegando a posibles respuestas.	Describe que el método utilizado no es un método del todo eficaz ya que arroja datos, pero estos no son del todo confiables ya que hay que compararlos con la literatura retardando la identificación de cada una de las soluciones y aclara que no alcanza a realizar todo lo descrito en la columna decisión.	
5	Cumple con una descripción de tallada del procedimiento y los métodos a utilizar (densidad, cristalización y combinación de sustancias), además en la columna de explicación de claridad de la importancia de cada uno de los pasos seguidos para la identificación de cada una de las sustancias incógnitas. Además, conecta algo de teoría con la práctica. El estudiante cumple con lo esperado.	Describe la apariencia física de los cristales obtenidos en el proceso de cristalización de algunas de las sustancias. Realiza comparaciones para identificar que cristal puede pertenecer a	Identifica cuál de los métodos fue el más preciso para clasificar las sustancias como: acido, base, bicarbonato de sodio y sustancia neutra. Pero no da una conclusión del porqué de las observaciones ni utiliza referentes	

**Tabla 3. Tabla de calificación cualitativa para la primera plantilla DEOI (Barreto, Dimate, Lopez. 2017)**

En consecuencia, los resultados obtenidos de la prueba diagnóstica y basados según la anterior tabla de calificación indican en su mayoría que sin haber dado a conocer como diligenciar esta plantilla con anterioridad, los estudiantes no son claros al escribir los pasos del procedimiento por lo que otra persona que lo lea no sería capaz de realizarlo, otros no dan unas conclusiones que profundicen sobre los resultados obtenidos ni se cuestionan sobre la importancia de realizar cada paso en el procedimiento, algunos consideran que la observación solo consta en notar cambios de coloración mas no en tomar valores de medidas ni en identificar propiedades físicas y químicas de los reactivos empleados o de lo que está ocurriendo al realizar cada paso del procedimiento, y como esto podría influir durante el desarrollo de la práctica. Es de rescatar que una minoría de estudiantes son capaces de indagar sobre mas procedimientos que les permita llegar al mismo propósito cuando los pasos anteriormente establecidos no son viables.

Es decir que se detecta una debilidad frente a la capacidad de los estudiantes en construir un conocimiento más elaborado que dé respuesta al fenómeno químico que se les proponga, al no poder hacerse esto, las auto explicaciones que sean capaces de generar no serán lo suficientemente elaboradas como para defender su punto de vista, entender el tema a profundidad o explicarlo a sus compañeros.

Ya que los resultados obtenidos no son muy buenos, se decide emplear el modelo didáctico Flipped Classroom que permite enfocarse en el estudiante mediante el aporte de material visual, como videos, los cuales son grabados por los instructores con anterioridad para ser vistos fuera del aula, analizados y reproducidos las veces que sea necesario y así poder generar dudas que serán resueltas en la clase, esto permitiría profundizar más sobre el tema y fortalecer otros procesos de aprendizaje.

(2.). El primer video FC al ser implementado inicialmente para dar a conocer la dinámica de la plantilla del modelo DEOI facilitó el diligenciamiento del segundo formato que fue entregado por los estudiantes al finalizar la práctica de laboratorio “haz tu propia marca de producto cosmético”. El avance tras aportar este video a los estudiantes se logró evidenciar por medio de la rúbrica, que se organiza en 5 categorías correspondientes a cada una de las columnas de la plantilla del modelo DEOI (Decisión, Explicación, Observación e Inferencia y una quinta que evalúa el nivel argumentativo), teniendo una valoración del 1-4, siendo 1 el valor más bajo y 4 el valor más alto. A continuación se presenta la rúbrica, una tabla que evalúa la segunda plantilla DEOI y otra que además de dar una valoración para el nivel argumentativo en el que se encuentra cada estudiante proporciona recomendaciones importantes a tener en cuenta para fortalecer esta habilidad.

CATEGORIA	4	3	2	1
<b>Columna Decisión</b>	Utiliza como fuente el video para diligenciar esta primera columna correctamente. Los procedimientos están enlistados con pasos claros. Responde en su totalidad a las preguntas planteadas en la columna.	Utiliza como fuente el video para diligenciar esta primera columna correctamente. Los procedimientos están enlistados con pasos claros. Responde de manera parcial a las preguntas planteadas en la columna.	No utiliza como fuente el video para diligenciar esta primera columna correctamente. Pero responde en su totalidad a las preguntas planteadas en la columna.	No utiliza como fuente el video para diligenciar esta primera columna correctamente. Responde parcialmente a las preguntas planteadas en la columna.
<b>Columna Explicación</b>	Se cuestiona sobre cada paso del procedimiento y propone posibles hipótesis de lo que está ocurriendo a nivel molecular.	Se cuestiona sobre la mayoría de los pasos del procedimiento y propone posibles hipótesis de lo que está ocurriendo a nivel molecular.	Se cuestiona parcialmente sobre cada paso del procedimiento y no propone hipótesis de lo que está ocurriendo a nivel molecular.	No se cuestiona sobre cada paso del procedimiento y no propone posibles hipótesis de lo que está ocurriendo a nivel molecular.
<b>Columna Observación</b>	Describe de manera detallada las propiedades físicas de los materiales y reactivos utilizados en la práctica. Registra de modo cualitativo y/o cuantitativo cada observación.	Describe de manera general las propiedades físicas de los materiales y reactivos utilizados en la práctica. Registra de modo cualitativo y/o cuantitativo cada observación.	Describe de manera superficial las propiedades físicas de los materiales y reactivos utilizados en la práctica. Registra de modo cualitativo y/o cuantitativo cada observación.	No describe las propiedades físicas de los materiales y reactivos utilizados en la práctica. No realiza el registro de modo cualitativo y/o cuantitativo de cada observación.

<b>Columna Inferencia</b>	Las observaciones realizadas son analizadas lógicamente. Las predicciones son hechas sobre lo que podría pasar si parte del laboratorio fuese cambiado o cómo podría ser cambiado el diseño experimental.	Las observaciones realizadas son analizadas lógicamente. Las predicciones son hechas basadas en los datos registrados.	Las observaciones realizadas son analizadas de manera parcial. Las predicciones no son hechas sobre lo que podría pasar si parte del laboratorio fuese cambiado o cómo podría ser transformado el diseño experimental.	Las observaciones realizadas no se analizan. Las predicciones no son hechas sobre lo que podría pasar si parte del laboratorio fuese cambiado o cómo podría ser transformado el diseño experimental.
---------------------------	---	--	--	--

CATEGORIA	4	3	2	1
<b>Nivel Argumentativo</b>	Los argumentos que utiliza son pertinentes y precisos, ya que evidencia, reclama y razona en el momento de diligenciar la plantilla. Defiende sus argumentos de manera clara frente a los demás resaltando el porqué de lo dicho y de esta manera dando validez a lo escrito.	Supone una ampliación cualitativa de la información siendo Pertinente, completa, precisa y jerarquizada. Evidencia y reclama acerca de los hechos en el laboratorio pero no razona acerca de los fenómenos ocurridos.	Se basa en razones y evidencias producidas a partir de convicciones personales apoyadas en el conocimiento científico. Pero no reclama acerca de algún hecho o fenómeno ocurrido	Cita acontecimientos, hechos, situaciones y fenómenos de terceros, sin establecer relaciones explícitas entre ellos. Se limita a describir características y cualidades de los hechos experimentales. Pero no se observa en sus argumentos que reclame, evidencie o razone propiamente acerca de los fenómenos o hechos ocurridos en el laboratorio

**Tabla 4. Rúbrica (Barreto, Dimate, Lopez. 2017)**

*Evaluación de la segunda plantilla DEOI: “Haz tu propia marca de cosméticos de origen natural”*

<b>Alumno</b>	<b>Columna Decisión</b>	<b>Columna Explicación</b>	<b>Columna Observación</b>	<b>Columna Inferencia</b>
<b>A1</b>	4	1	2	1
<b>A2</b>	3	3	3	3
<b>A3</b>	3	2	1	1
<b>A4</b>	3	3	1	4
<b>A5</b>	4	3	1	2
<b>A6</b>	3	2	2	2

<b>A7</b>	3	4	4	4
<b>A8</b>	3	3	1	1
<b>A9</b>	3	4	4	2
<b>A10</b>	4	2	2	2
<b>A11</b>	3	3	1	2

**Tabla 5. Tabla evaluación Plantilla 2 “Haz tu propia marca de cosméticos de origen natural”**

*Evaluación del nivel argumentativo en la segunda plantilla DEOI: “Haz tu propia marca de cosméticos de origen natural”*

<i>Alumno</i>	<i>Valoración</i>	<i>Recomendaciones</i>
<b>A1</b>	<b>2</b>	Antes de lograr una buena argumentación y para que las ideas que el estudiante quiera exponer sea de manera clara y precisa este debe tener cierto conocimiento basado en hechos, documentos o lecturas que le puedan ayudar a la veracidad de su argumento.
<b>A2</b>	<b>2</b>	Se sugiere que el estudiante indague más sobre los fenómenos en diferentes fuentes ya que esto la da certeza y le permite comprobar sus afirmaciones. Estas fuentes deben ser confiables y verídicas.
<b>A3</b>	<b>1</b>	Se recomienda al estudiante hacer uso de diferente material informativo que le permita defender su punto de vista corroborándola con fuentes científicas. Demostrando así la validez de ella, por medio de razonamientos e información que conduzcan a una conclusión.
<b>A4</b>	<b>2</b>	El estudiante debe mejorar sus argumentos jerarquizando ideas y ampliando la información de manera conveniente
<b>A5</b>	<b>2</b>	Intenta comprender un hecho, fenómeno o un comportamiento, aunque no hay una ampliación cualitativa de esta información
<b>A6</b>	<b>2</b>	Se sugiere que el estudiante indague más sobre los fenómenos en diferentes fuentes ya que esto la da certeza y le permite comprobar sus afirmaciones. Estas fuentes deben ser confiables y verídicas.
<b>A7</b>	<b>3</b>	El estudiante Utiliza fuentes bibliográficas confiables y de autoridad pero debe mejorar profundización del tema que le permita avanzar.
<b>A8</b>	<b>1</b>	El estudiante debe Utilizar un léxico específico, concreto, claro y con términos consistentes que le permita razonar los fenómenos observados

<b>A9</b>	<b>2</b>	Antes de lograr una buena argumentación y para que las ideas que el estudiante quiera exponer sea de manera clara y precisa este debe tener cierto conocimiento basado en hechos, documentos o lecturas que le puedan ayudar a la veracidad de su argumento.
<b>A10</b>	<b>2</b>	Intenta comprender un hecho, fenómeno o un comportamiento, aunque no hay una ampliación cualitativa de esta información
<b>A11</b>	<b>1</b>	Se recomienda al estudiante hacer uso de diferente material informativo que le permita defender su punto de vista corroborándola con fuentes científicas. Demostrando así la validez de ella, por medio de razonamientos e información que conduzcan a una conclusión.

**Tabla 6. Evaluación del nivel argumentativo Plantilla 2 “Haz tu propia marca de cosméticos de origen natural”**

Las anteriores recomendaciones se apoyan con lo que establece Casas, Vilalta, & González ( 2005 ) quienes afirman que la argumentación es una competencia lingüística que permite la comprensión de fenómenos complejos y permite que el estudiante construya, defienda, potencia y modifique su conocimiento. La adquisición de esta competencia favorece en el estudiante un pensamiento crítico y complejo, crea actitudes de diálogo indispensable en un aula de clase.

Igualmente, basados de Atienza ( 2006) en el texto diez consejos para argumentar bien, se logra establecer unos criterios que pudieron ser utilizados por los estudiantes a la hora de dar un buen argumento.

Con el propósito de reforzar la información plasmada por los estudiantes para cada columna de la plantilla, haciendo uso del Flipped Classroom cada grupo de estudiantes diseña un video comercial, acerca del producto elaborado explicando las propiedades fitoquímicas de la planta empleada, cabe resaltar que este fue socializado en clase. El video destaca los beneficios que brindan el producto y el tipo de compuesto químico cancerígeno por el que fue reemplazado. Mediante esta actividad como lo menciona (Villalta & Sandi, 2016), el estudiante participa en el

desarrollo de explicaciones auténticas por y para sí mismos y que según (Chi, 1998) auto explicarse no significa memorizar sino comprender lo que se está estudiando.

(3.). Como instrumento final se aplica una última práctica de laboratorio, para cualificar la actividad antimicrobiana de extractos de plantas aromáticas como el Cidrón, la limonaria y el Orégano por métodos Soxhlet y Osmodeshidratación. Teniendo en cuenta que ambos métodos demandan bastante tiempo para la obtención del producto final, nuevamente se recurre al modelo Flipped Classroom para diseñar un último video que explique en que se basa cada uno de los procedimientos.

El desarrollo de la practica con los estudiantes tuvo lugar asignando a cada grupo uno de los extractos correspondientes a cada método y cuatro trozos de carne, en dos de ellos debían aplicar los extractos mientras que los otros dos servirían de blanco, el propósito fue llevar un control diario de carácter cualitativo mediante la observación de los cambios que se fuesen presentando respecto a el color , el olor , o la apariencia física de cada muestra esto permitiría emitir inferencias sobre la efectividad de los extractos como agentes antimicrobianos y ver como favorecían la conservación de la carne. Nuevamente la información concluida respecto al laboratorio fue plasmada en una tercera plantilla DEOI, que al igual que la anterior se calificó bajo la rúbrica diseñada para asignar una posible valoración de la plantilla y una justificación del nivel argumentativo alcanzado.

*Evaluación de la tercera plantilla DEOI: “Determinación de la actividad antimicrobiana de extractos de plantas aromáticas, aplicado a carne roja”*

<b>Alumno</b>	<b>Columna Decisión</b>	<b>Columna Explicación</b>	<b>Columna Observación</b>	<b>Columna Inferencia</b>
<b>A1</b>	3	1	3	3
<b>A2</b>	4	2	2	1
<b>A3</b>	2	3	3	2
<b>A4</b>	2	3	3	2
<b>A5</b>	3	3	3	2
<b>A6</b>	4	3	3	2
<b>A7</b>	4	4	3	4
<b>A8</b>	3	1	2	1
<b>A9</b>	4	2	3	2
<b>A10</b>	4	1	1	1
<b>A11</b>	2	2	3	2

**Tabla 7. Tabla evaluación plantilla 3: “Determinación de la actividad antimicrobiana de extractos de plantas aromáticas, aplicado a carne roja”**

*Evaluación del nivel argumentativo en la tercera plantilla DEOI: “Determinación de la actividad antimicrobiana de extractos de plantas aromáticas, aplicado a carne roja”*

<b>Alumno</b>	<b>Valoración</b>	<b>Justificación de la valoración</b>
<b>1</b>	<b>4</b>	El estudiante mejora su nivel argumentativo, con un buen uso de fuentes bibliográficas y esto le posibilita el diseño de un buen argumento.
<b>2</b>	<b>2</b>	Su nivel argumentativo se mantiene, se sugiere que el estudiante indague más sobre los fenómenos en diferentes fuentes ya que esto la da certeza y no le permite comprobar sus afirmaciones. Estas fuentes deben ser confiables y verídicas.
<b>3</b>	<b>3</b>	El estudiante aumenta su nivel de argumentación ya que el léxico es específico, concreto, claro y con términos consistentes que le permita razonar los fenómenos observados
<b>4</b>	<b>2</b>	Mantiene su nivel argumentativo, El estudiante debe mejorar sus argumentos jerarquizando ideas y ampliando la información de manera

		conveniente
<b>5</b>	<b>4</b>	Mejora el nivel argumentativo, logrando ampliar la información de manera coherente, pero es importante que organice mejor sus ideas.
<b>6</b>	<b>4</b>	El estudiante logra el nivel más alto de argumentación ya que cumple con todas las bases para consolidar un argumento como lo son la coherencia, fuentes bibliográficas confiables, razonamiento, claros y precisos.
<b>7</b>	<b>4</b>	El estudiante logra el nivel más alto de argumentación ya que cumple con todas las bases para consolidar un argumento como lo son la coherencia, fuentes bibliográficas confiables, razonamiento, claros y precisos.
<b>8</b>	<b>3</b>	El estudiante se mantiene con la valoración más baja ya que nuevamente el léxico no es específico, ni concreto y los términos usados no son pertinentes para lograr un mejor argumento.
<b>9</b>	<b>1</b>	Hay un retroceso en la manera de dar los argumentos ya que falta coherencia y usa fuentes bibliográficas con poca confiabilidad con lo cual no se permite mejorar la argumentación
<b>10</b>	<b>3</b>	El estudiante no hace una ampliación cualitativa de la información, ni hace un buen uso del léxico por lo tanto no hay una mejora en su argumentación dejándolo en el mismo nivel en el que se encontraba.
<b>11</b>	<b>3</b>	El estudiante mejora su nivel argumentativo pero aún falta solidez, coherencia y una mejor redacción a la hora de explicar su argumento.

**Tabla 8. Evaluación del nivel argumentativo plantilla 3: “Determinación de la actividad antimicrobiana de extractos de plantas aromáticas, aplicado a carne roja”**

Como resultados de este último formato se encuentra que una gran mayoría de estudiantes diligenció satisfactoriamente la columna decisión siendo claros y aportando un procedimiento completo, mencionando el tipo de instrumentación necesaria y los materiales empleados, por lo que otra persona fácilmente podría llevar a cabo tal procedimiento, en cambio una minoría aún no tiene claro que preguntas responder para la columna y aun no describen un procedimiento completo. Respecto a la explicación hay avances en el cuestionamiento o la importancia que le dan cuando se desarrolla un paso en el laboratorio, específicamente los estudiantes resaltaron este hecho en los métodos de extracción y además hablan sobre el empleo de determinados solventes, pero aún falta enfatizar sobre los pasos restantes, las explicaciones

a nivel molecular en las que se basan son oportunas y por último tanto en observación como en inferencia son precisos para hacer el control diario cualitativo mencionado según los controles de tiempo establecidos por ellos mismos, las características físicas que perciben para arrojar posibles conclusiones respecto a la eficacia del extracto aplicado a la carne.

De esta manera establecen razones basadas en argumentos teóricos para explicar la eficacia del procedimiento, es importante mencionar que un estudiante recomendó hacer un cambio en algunos parámetros para el control de variables. En conclusión, los demás estudiantes lograron basarse en elementos de la observación para emitir conclusiones respecto a que extracto y bajo qué tipo de método consideraron ser más efectivo.

## **AUTOEXPLICACIÓN**

Para autores como Chi, Leeuw, Chiu & Lavancher (1994) el aprendizaje se logra cuando se integra una concepción alternativa o un conocimiento preexistente con otro nuevo, y esta es la finalidad de la autoexplicación ya que da sentido a la información. Es decir que al detectar un conocimiento previo en los estudiantes respecto a cómo llevar un informe tradicional de laboratorio, la implementación de la plantilla DEOI logro en parte cambiar esa concepción ofreciendo otra mirada de cómo llevar a cabo otro tipo de metodología que permitiese entender por qué y para que de las prácticas de laboratorio, pero en vista de que dentro de la autoexplicación como estrategia se encuentra inmersa la habilidad argumentativa, esto favorece la formulación de preguntas para una mejor construcción del conocimiento.

Teniendo en cuenta que las sesiones con las que se contaron inicialmente para desarrollar el trabajo no fueron tantas, se recurre a las TICs pues acorde con (Dochy, Segers, & Dierick, 2005), se coincide en que en esta era de la tecnología la educación deberá emplear estos medios

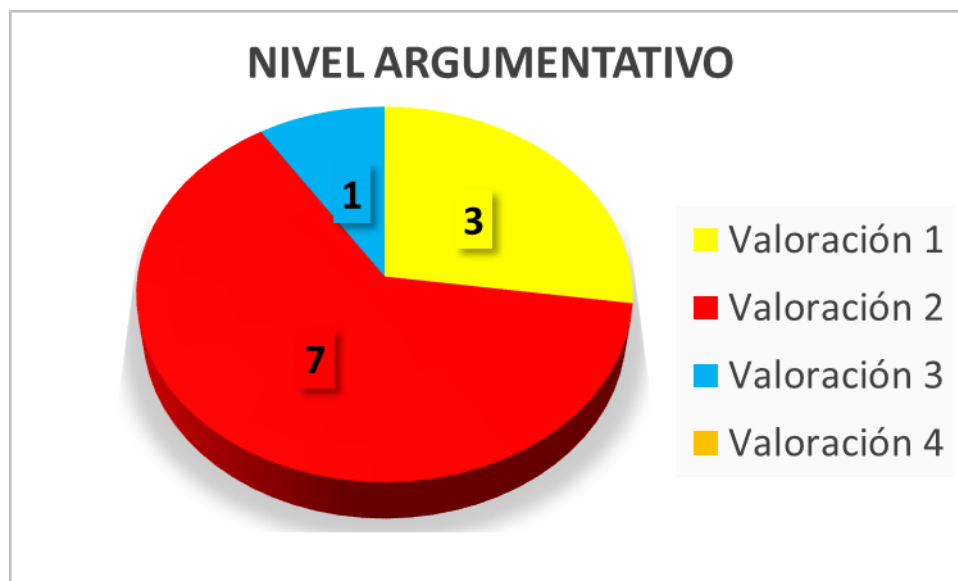
como material de autoaprendizaje electrónico, pues el estudiante se ve inmerso en una cantidad de información. Por lo que el modelo Flipped Classroom se considera una estrategia didáctica que se ajusta con los propósitos de este trabajo.

Todos los espacios aquí diseñados no fueron más que herramientas de comunicación con los estudiantes para estar al tanto sobre cualquier duda y en constante actualización de información, como lo fue la creación del Blog que se cataloga como herramienta pedagógica que tiene fuerte acogida dentro del sistema educativo formal según Aznar y Soto 2010. Citado en (Arnaiz & Azorin, 2012), por la implementación de los elementos citados en el gráfico de triangulación y por los análisis que arrojan los mismos se concluye que la integración tanto del modelo Flipped Classroom como la plantilla del modelo DEOI permitieron propiciar un fortalecimiento respecto a la habilidad argumentativa no del modo que se esperaba pero si logrando ver buenos avances ya que los estudiantes entendieron el verdadero significado de autoexplicarse a sí mismos y mejoraron una construcción del conocimiento que según (Granger, y otros, 2012) influye en el aprendizaje de los contenidos en las Ciencias.

## **8.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS A NIVEL GRUPAL.**

Los siguientes gráficos se analizan con las valoraciones obtenidas en la categoría de argumentación, por el grupo de estudiantes de manera general. Por lo tanto, se presentan dos graficas una por cada plantilla realizada.

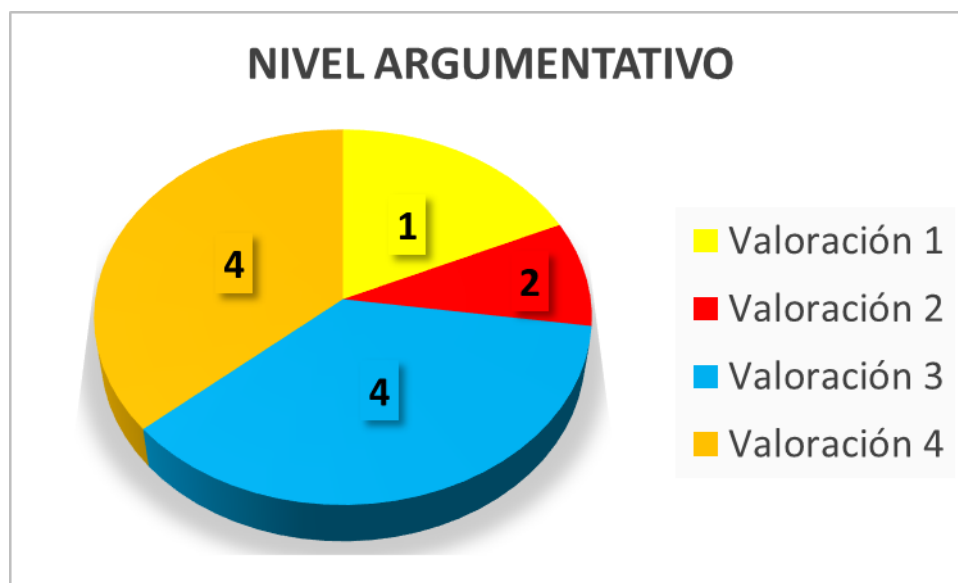
*Evaluación de la plantilla 2: “Haz tu propia marca de cosméticos de origen natural”*



**Grafico 1.Nivel Argumentativo-Grupal plantilla 2.**

El nivel argumentativo del grupo en esta práctica de laboratorio no fue el más bajo entre todas las valoraciones, pero si se encuentran en un nivel intermedio, obteniendo una valoración de 2 para 7 estudiantes, lo cual nos indica que los estudiantes solo mantienen sus ideas previas y no hacen más consultas teóricas para apoyar los argumentos que quieren dar para así proporcionarles mayor solidez. Algo relevante es que ningún estudiante obtuvo una valoración de 4 mostrando de esta manera que aún falta trabajo, a la hora de presentar argumentos de los fenómenos observados en el laboratorio.

*Evaluación de la plantilla 3: “Determinación de la actividad antimicrobiana de extractos de plantas aromáticas, aplicado a carne roja”*



**Grafico 2. Nivel Argumentativo- Grupal Plantilla 3**

El nivel argumentativo mejoro significativamente ya que 4 estudiantes lograron una valoración de 4, mostrando que sus argumentos son sólidos, claros, concisos, con ideas jerarquizadas, fuentes bibliográficas confiables y con muy buena redacción.

Es importante para el docente fortalecer esta habilidad motivando a los estudiantes con diferentes estrategias, ya que para el caso de esta investigación no fue suficiente entregarles las plantillas y los videos de apoyo, sino por el contrario falto hacer uso de otros medios que les brindaran más información para consolidar lo aprendido.

### 8.2.2.: EVALUACIÓN DEL PROCESO

Alumno	Recursos Utilizados para la Autoexplicación.
1	Referentes teóricos como revistas, libros y artículos publicados en la web
2	Complementa la información con lecturas de artículos y diferentes textos en páginas web
3	Este estudiante utiliza como herramientas referentes teóricos como artículos y páginas web buscando articular lo planteado en las prácticas de laboratorio con lo cotidiano.
4	Utiliza como referentes teóricos artículos de revistas y videos
5	Realiza consultas e investigaciones en la web que le permita la comprensión de diferentes fenómenos.
6	Utiliza 3 recurso el primero es buscar información en artículos y textos en medio magnético, el segundo es la observación de videos para análisis de procesos y por último la revisión de libros de experimentos en química y especializados en el tema.
7	Utiliza videos tutoriales, referentes teóricos en páginas web.
8	Refuerza sus conceptos previos con investigación el libros y artículos de internet además complementa esta información con videos publicados en la plataforma YouTube; además enfatiza en el uso del blog publicado para este trabajo de grado
9	Utiliza videos y consultas en la web que le permiten profundizar en el tema.
10	Utiliza ayudas multimedia como videos y sitios web.
11	La investigación con anterioridad de fenómenos fue realizada en artículos, videos y en libros electrónicos

**Tabla 9. Recursos utilizados por los estudiantes para generar una autoexplicación**

Los estudiantes en su mayoría utilizan como estrategia recursos electrónicos como sitios web (Blogs), PDF, artículos de revista, videos tutoriales y libros. Como a continuación lo documenta el alumno 2 *“Por medio de lecturas en artículos, videos tutoriales y diferentes textos electrónicos se obtuvo la información teórica de los hechos experimentales para las ideas principales, luego de realizar la práctica a través del informe con la plantilla DEOI se analizan*

*los resultados obtenidos y se reflexiona sobre estos, permitiendo entender los fenómenos a nivel molecular y en forma macro, además de cambiar el procedimiento si es necesario haciendo del estudiante un investigador autónomo y crítico”.*

Por otro lado, el alumno 6 menciona que: *“la argumentación consiste en la recopilación de información ya sea de un procesamiento ya sea con la ayuda de material didáctico como la plantilla DEOI, esta última teniendo una función en el ordenamiento de la ideas y refinamiento del discurso”*

La plantilla DEOI y el Flipped Classroom fue acogido de buena manera por los profesores en formación de la Universidad Pedagógica Nacional lo cual se ve reflejado en las respuestas dadas en la entrevista realizada a cada uno de los miembros del grupo encuestado.

**Autoexplicación:** En la investigación realizada por Gay Van Duzor (2016) se encuentra que el método DEOI trabajado en dos universidades de Estados Unidos; IvyU y CSU han sido parecidos y han tenido una buena acogida por los estudiantes, por medio de una entrevista similar a la realizada en nuestra investigación. Un estudiante de CSU explico *“como antes en los otros laboratorios, lo realice, escribí mis cosas, pero nunca lo procese. Ya sabes lo que quiero decir, como cuando escribes las preguntas ¿Por qué haces esto? Y ¿Por qué hiciste eso?, creo que eso me hizo sentarme allí y pensar ¡Hombre, porque hicimos esto! o por qué no añadimos eso en este momento. Así que creo que te hace pensar acerca de lo que estás haciendo y entenderlo mejor”*. Esto es casi idéntico a la declaración de un estudiante de la universidad de IvyU *“Creo que es muy bueno tratar de explicar cada paso porque te hace entender lo que estás haciendo. Así que te hace, como en lugar de añadir cosas mecánicamente y no tener ni idea de ¿por qué? te hace pensar... definitivamente me forzó a pensar de lo contrario no lo haría (risas)”*.

Contrastando lo encontrado por la profesora Andrea Gay Vanduzor encontramos respuestas similares en los estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia

*Alumno 7” Primero que todo debemos entender que el informe no es algo mecánico entonces la plantilla por decirlo así hace que precisamente no se algo quizás de paso a paso continuo sino más bien le permite generar como esas pausas y análisis para que no se quede solo en un adicionar cosas y ya, entonces esas pausas hacen que en esta plantilla no sea algo de adicionar y ya”.*

*Alumno 9: “Yo considero que lo desliga a uno de cumplir la receta que se lleva siempre en una práctica de laboratorio, ya que lo obliga a uno a preguntarse el ¿para qué voy?, ¿el para que lo hago? , ósea son preguntas que uno no se formula a la hora de hacer una práctica de laboratorio común y así mismo si uno se rige a lo tradicional hace el informe y queda totalmente desligado ya que uno no se pregunta ese tipo de cosas, yo considero que lo que hace importante esa plantilla es que lo hace preguntarse”*

Es interesante encontrar respuestas similares entre estudiantes de ambas Universidades que a pesar de estar en diferentes países presentan resultados favorables sobre el impacto que tiene la estrategia de autoexplicación aplicada en el modelo DEOI y posibilitando su implementación en la enseñanza de las ciencias, en especial en el área de la química. Por presentar una gran acogida por parte de los alumnos permite evidenciar el avance en su aprendizaje, lo cual genera motivación por los procedimientos que llevan a cabo dentro del laboratorio.

Referente al Flipped Classroom los estudiantes consideran este modelo propicio para ser abordados en sus clases como futuros docentes encontrando las siguientes opiniones:

Alumno 3 *“si la implementaría ya que me parece muy buena la herramienta del Flipped Classroom porque le permite a los estudiantes apropiarse de la temática y en el modo de que es video los estudiantes pueden repetir muchas veces la visualización para encontrar los cuestionamientos o preguntas que el profesor les está dando para la siguiente sesión de clase.*

Alumno 7: *“Desde luego que sí, yo encontré que en la secuencia que ustedes hicieron es algo que se puede explotar al momento de entregarle información previa al estudiante y este puede manejar mejor unos temas sin tener la presión de la clase y se puede aprovechar y generar reflexiones más profundas para enfatizar en los problemas que se pueden generar... es una manera muy provechosa de optimizar el tiempo corto de una clase”*

De esta manera al igual que los demás entrevistados todos concluyen que FC es una buena herramienta para las clases además de ser novedosa, crea interés en los estudiantes, acortar tiempos y es un material asequible todo el tiempo y para toda clase de público.

### **8.3 ANÁLISIS INSTRUMENTAL DEL EXTRACTO SOXHLET.**

El grupo de estudiantes realizó un análisis cualitativo de la efectividad de los extractos obtenidos en los procesos de Soxhlet y Osmodeshidratación. Los procesos de extracción que fueron utilizados se mostraron en el aula mediante un video, utilizando los parámetros establecidos por el modelo Flipped Classroom y los resultados y posteriores análisis fueron reportados por cada uno de los estudiantes en la plantilla DEOI, encontrando resultados óptimos.

Como lo indica (Castro & Col, 2013), las plantas aromáticas poseen unos compuestos químicos orgánicos como los terpenos y terpenoides, que le dan la propiedad para defenderse de agentes patógenos y estos se encuentran en (aceites esenciales, oleorresinas o extractos viscosos).

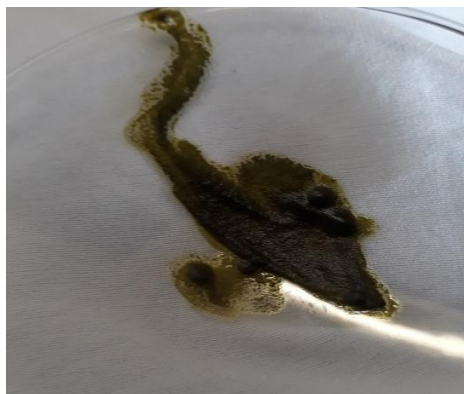
Para comprobar la existencia de estos compuestos en los extractos obtenidos, estos se someten a pruebas instrumentales que corroboren los análisis realizados por los estudiantes. El

IR nos permite detectar la presencia de grupos funcionales importantes para cada uno de terpenos y terpenoides presentes en la Limonaria, Cidrón y Orégano.

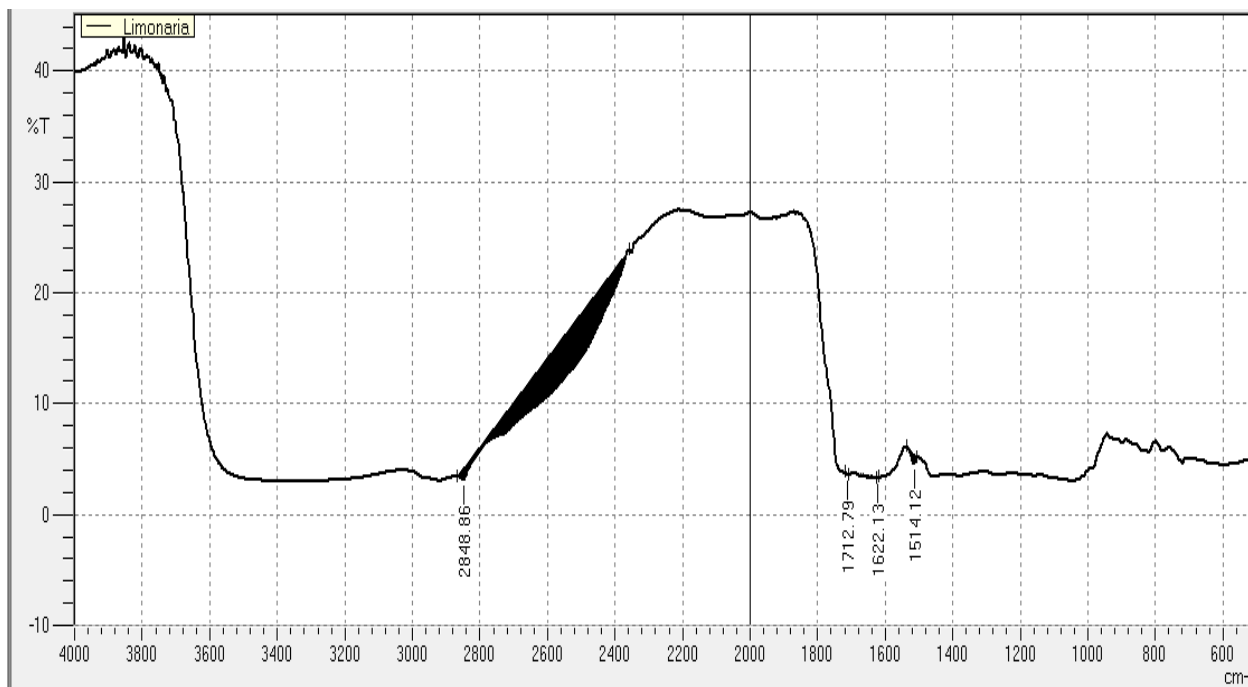
Estos extractos fueron obtenidos por el método Soxhlet, utilizando como solvente alcohol etílico ( $C_2H_6O$ ) grado alimenticio conseguido previamente con la empresa Licores de Cundinamarca, Bogotá. Una vez obtenido el extracto se somete a una destilación simple para la recuperación del solvente, dejando residuos de alcohol como conservante de la muestra.

Antes de ser llevados al análisis por infrarrojo, este se calienta a temperaturas menores de  $78^\circ C$ , para retirar el solvente hasta obtener la oleorresina caracterizada por ser una capa verdosa y viscosa.

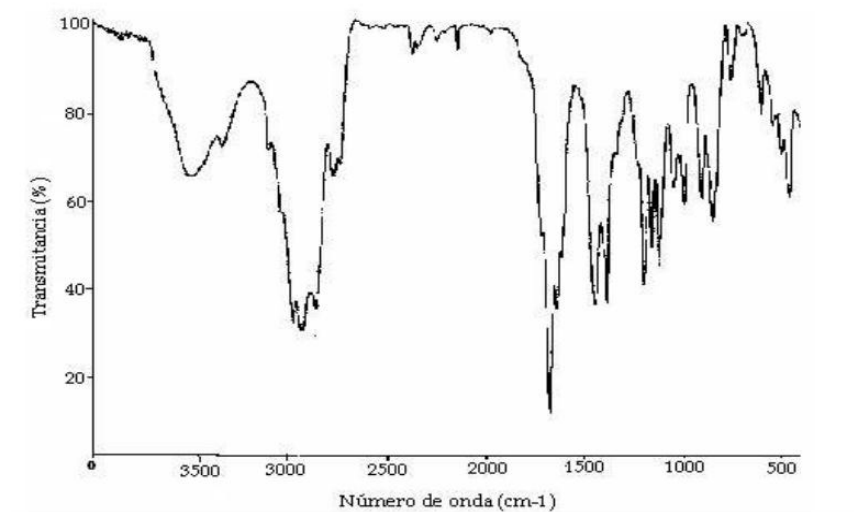
Para determinar los siguientes espectros se colocó una muestra de cada uno de los extractos en una celda de cloruro de sodio en un equipo de IR SHIMADZU-IRAffinity-1S dando como resultado los espectros que serán mostrados a continuación, cabe resaltar que estos son muy difíciles de leer ya que no permite hacer ningún asignación de bandas para los diferentes grupos funcionales correspondientes a los movimientos de rotación y flexión de estos grupos, debido a que la muestra se encontraba aun húmeda, porque no fue posible retirar todo el solvente sin que esta se desnaturalizara, por lo tanto se debe hacer una comparación con referentes teóricos.



**Ilustración 13. Extracto de limonaria (Barreto, Dimate, & Lopez, 2017)**

**LIMONARIA**

**Ilustración 14. Espectro IR de Limonaria (Barreto, Dimate, & Lopez, 2017)**

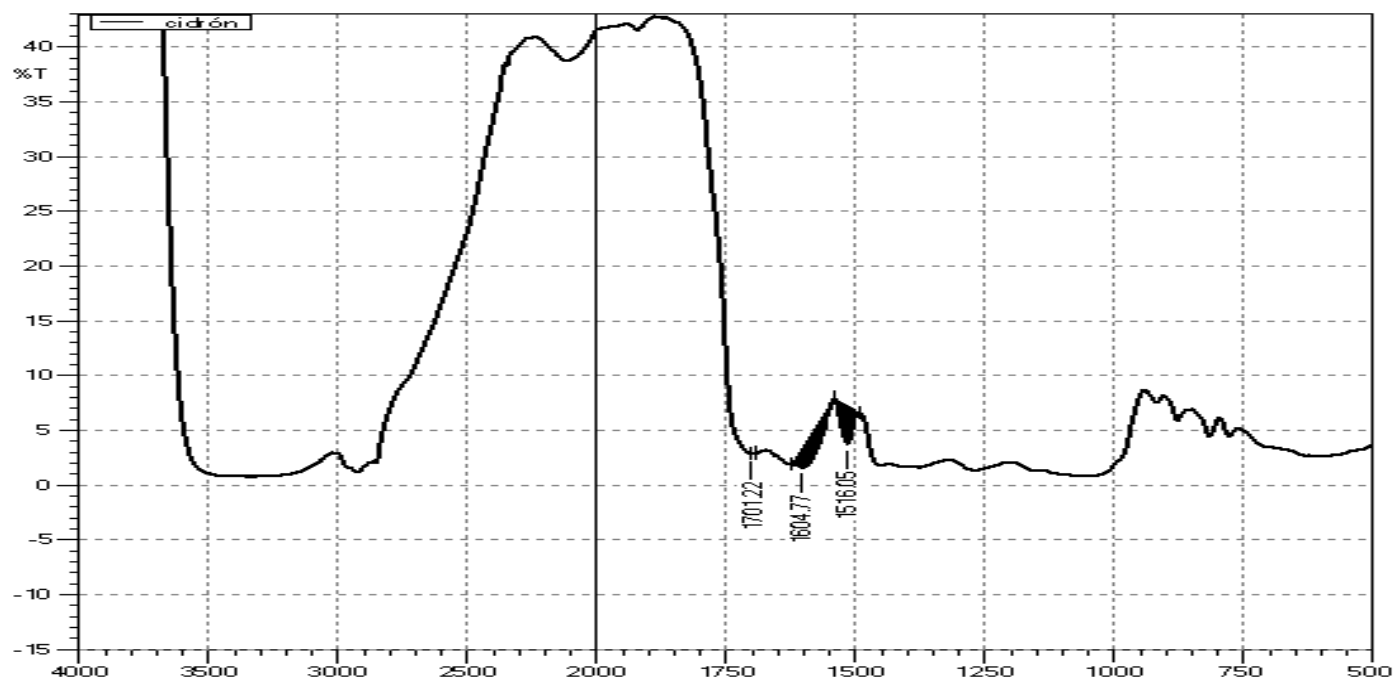


**Ilustración 15 . Espectro de infrarrojo de extracto de limonaria. Tomado de (Rodríguez, Castro, & Sánchez, 2006) p, 47**

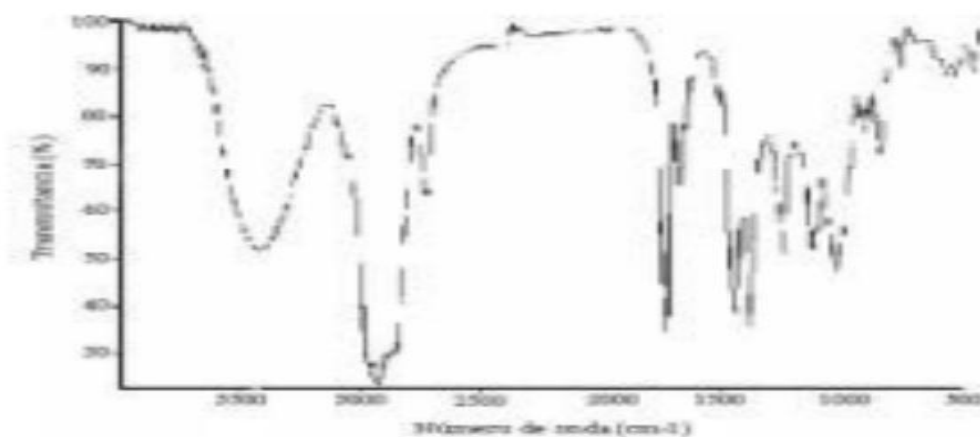
Debido a que las muestras estaban húmedas se hace una comparación con un referente teórico encontrando en la lectura de infrarrojo para extracto de limonaria, que pueden observarse

en las bandas en  $988.44\text{ cm}^{-1}$ ,  $1121.52\text{ cm}^{-1}$ ,  $3488$  y  $1443\text{ cm}^{-1}$  que caracterizan la función alcohol; en  $843\text{ cm}^{-1}$ ,  $3250\text{ cm}^{-1}$  y  $1633\text{ cm}^{-1}$  indicando enlace doble; en  $1020\text{ cm}^{-1}$  y  $1235\text{ cm}^{-1}$  caracterizando anillos aromáticos, y en  $1725\text{ cm}^{-1}$  y  $2762.09\text{ cm}^{-1}$  correspondientes a grupo formilo. (Rodríguez, Castro, & Sánchez, 2006).

### *CIDRÓN*



**Ilustración 16.** Espectro IR de Cidrón. (Barreto, Dimate, & Lopez, 2017)



**Ilustración 17.** Espectro de infrarrojo de extracto de limonaria. Tomado de (Rodríguez, Castro, & Sánchez, 2006) p, 57.

En el espectro infrarrojo del extracto de Cidrón se puede observar que sobresalen las bandas en  $524$ ,  $1453$   $\text{cm}^{-1}$ ,  $2924.89$   $\text{cm}^{-1}$  y  $3427$   $\text{cm}^{-1}$  que caracterizan hidroxilo; en  $831$   $\text{cm}^{-1}$ ,  $1672$   $\text{cm}^{-1}$  indicando enlace doble; en  $1020$   $\text{cm}^{-1}$  y  $1235$   $\text{cm}^{-1}$  caracterizando anillos aromáticos, y en  $1725.65$   $\text{cm}^{-1}$  y  $2850.00$   $\text{cm}^{-1}$  grupos funcionales comunes a los registrados en correspondientes a grupo formilo. (Rodríguez, Castro, & Sánchez, 2006).

### ORÉGANO

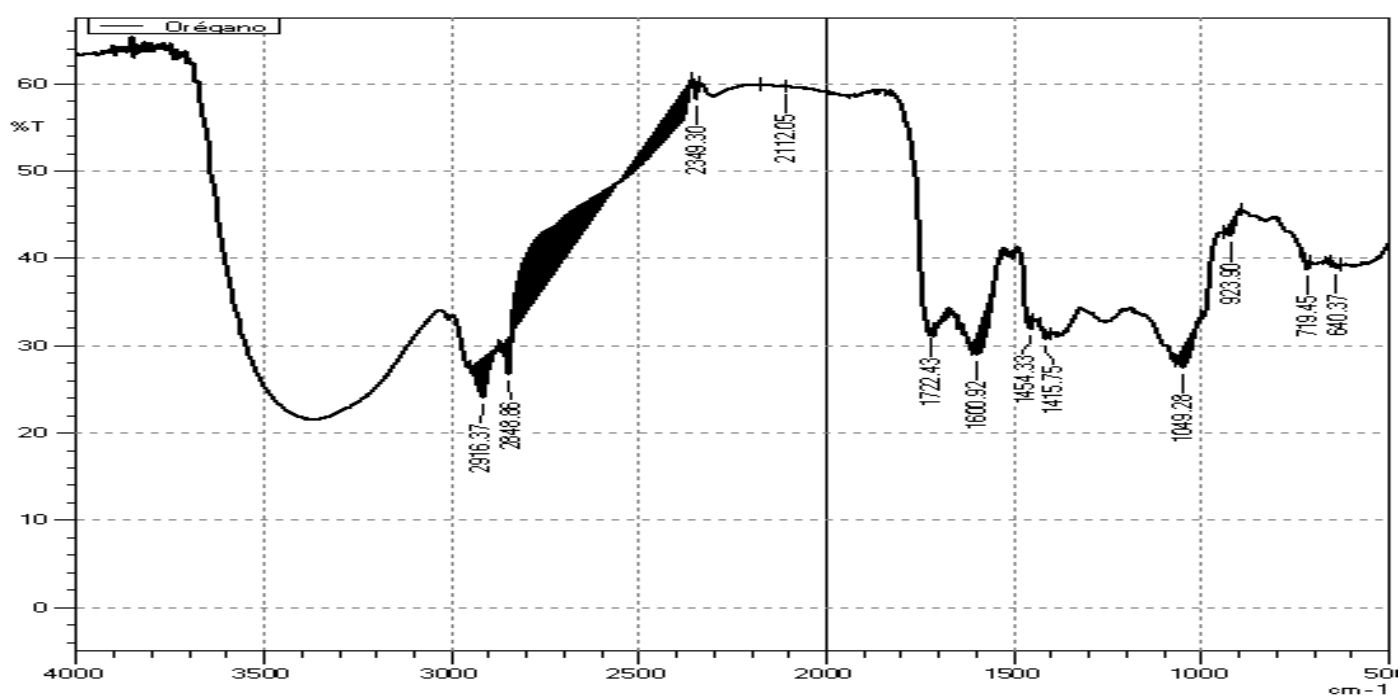
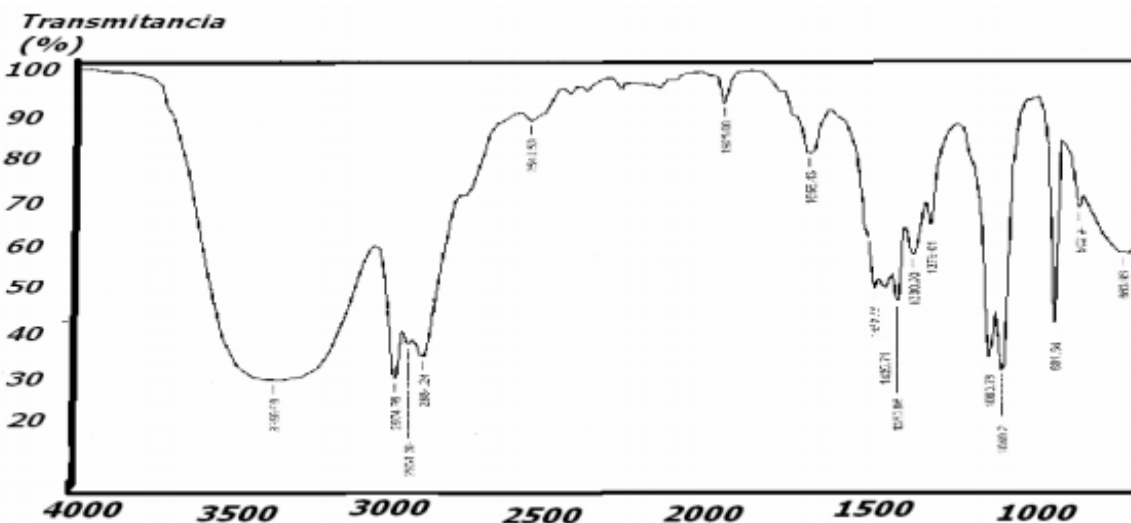


Ilustración 18. Espectro IR de Orégano. (Barreto, Dimate, & Lopez, 2017)



**Ilustración 19. Espectro de infrarrojo de extracto de Orégano. Tomado de (Arroyo & Hernandez, 2010) p, 81**

De acuerdo al espectro infrarrojo del extracto de orégano, se establece el siguiente análisis cualitativo, mostrándose tensiones de los siguientes grupos funcionales: O-H perteneciente a los alcoholes primarios, secundarios, terciarios y fenoles; C-H perteneciente a los alcanos como  $-CH_3$  y  $-CH_2-$ ; C-O de ésteres y C=O de las cetonas, aldehídos y ácidos, que conjuntamente constituyen los compuestos orgánicos como: fenoles (timol y carvacrol), terpenos (cimeno y terpineno) que son los más representativos y demás compuestos como flavonoides y sesquiterpenos. (Palmay, 2016).

## 8.4 PREPARACION Y EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE LOS EXTRACTOS

### 8.4.1 EXTRACTO POR SOXHLET.

*Método de difusión en pozos cultivo de la cepa de trabajo para salmonella entérica subespecie ATCC 13076- R4608200*

En el laboratorio se reciben las cepas homogenizadas (cepas puras), posterior se hace el cultivo de estas en un medio nutritivo para su crecimiento durante 18 a 24 horas.



**Ilustración 21** Salmonella entérica subespecie ATCC 13076-R460820



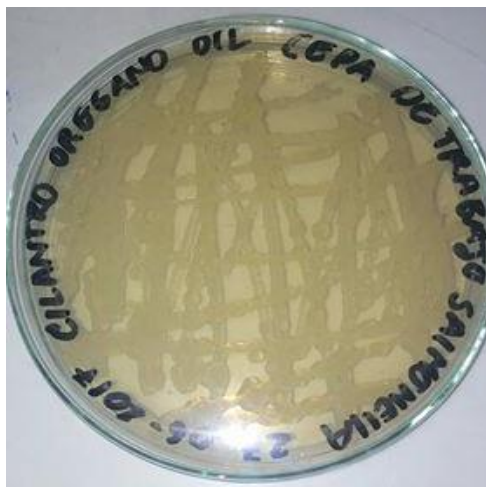
**Ilustración 20.** Cepa de trabajo Salmonella- avance 1



**Ilustración 23.** . Cepa de trabajo Salmonella - avance 2



**Ilustración 22.** Cepa de trabajo Salmonella- Avance 3



**Ilustración 24. Tinción de Gram para Salmonella**

Como se puede observar en la (figura 22) se realiza una tinción de Gram para comprobar que la cepa esta pura y está lista para ser trabajada.

#### **8.4.2 evaluación de la actividad antimicrobiana.**

El siguiente procedimiento se llevaba a cabo siguiendo el protocolo del SENA “Extracción, caracterización y estabilización de aceite esencial de orégano y cilantro”. Anexo (5). En una caja de Petri se coloca una primera capa de agar Mueller Hinton a 45 °C, con ayuda de un pitillo de diámetro se crean 6 pozos de 8 mm de diámetro, tres de ellos para cada una de las muestras de extracto (cidrón, orégano, limonaria) los otros tres pozos son de un control negativo, agua y etanol.

Posteriormente se dispone de una segunda capa de agar a la que se le adiciono  $10^6$  en la escala de turbidez de McFarland para la cepa de salmonella en el espectrofotómetro, teniendo en este agar la bacteria en suspensión. Se deja gelificar a temperatura ambiente y se adicionan 10

$\mu\text{L}$  de extracto de cada una de las plantas aromáticas. Por último, se agrega otra capa de agar a  $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



**Ilustración 25. Las convenciones corresponden a: L4 Limonaria, O4 Orégano, M4 Cidrón, CN1 control negativo agua y CN2 control negativo etanol**

En la (figura 22) podemos observar halos de inhibición representados por zonas claras para Limonaria (L4) y para Orégano (O4) esto indica nulo o crecimiento imperceptible de la salmonella. Lo contrario se observa en el extracto de Cidrón (M4) ya que posiblemente la fracción fue contaminada con salmonella, por lo tanto, se concluye que su actividad antimicrobiana no es tan alta como la de los otros extractos.

Estos resultados se lograron gracias a la colaboración del SENA quienes prestaron sus instalación y material de laboratorio, además el acceso a la cepa de Salmonella entérica subsp. (ATCC®13076™) que fue la cepa indicadora para revelar la actividad antibacteriana.

Esta actividad antimicrobiana también fue evaluada de manera cualitativa por los estudiantes quienes afirmaron que los extractos empleados en carne roja presentaron mayor poder antimicrobiano que los extractos obtenidos por el método de osmodeshidratación, ya que su periodo de conservación era muchos más corto (6-8 horas aproximadamente). Los extractos

obtenidos por el método Soxhlet son mucho más eficientes manteniendo su poder de conservación por más de 24 horas, esto es documentado por los estudiantes en la plantilla DEOI.

Es importante mencionar que los estudiantes hacen la aclaración de que era imposible observar el crecimiento de alguna bacteria u hongo después de las 24 horas esto debido a la coloración verdosa de los extractos no lo permitía evidenciar con facilidad.

### **8.4.3 EXTRACTO POR OSMODESHIDRATACIÓN.**

Para el proceso de osmodeshidratación se tomaron 3 g de cada planta aromática (Limonaria, Cidrón y orégano) las cuales fueron previamente lavadas en una solución de agua e hipoclorito de sodio. Luego de ello se secaron en una mufla a 65°C por 8 horas seguido de esto las muestras de cada planta son envasadas en frascos de vidrio adicionándoles una solución saturada de azúcar y agua 80/20. (Nuñez, 2008).

La osmodeshidratación consiste en una deshidratación parcial de sólidos ricos en agua, a través de inmersión en soluciones acuosas hipertónicas con altas concentraciones de azúcar ó sal para frutas y vegetales, respectivamente. Durante el proceso osmótico, el agua fluye del producto hacia la solución osmótica, mientras el soluto osmótico es transferido de la solución hacia el interior del producto.

Un tercer flujo durante el proceso, es la salida de solutos propios de las plantas (azúcares, ácidos, minerales, vitaminas y en este caso compuesto terpenicos) hacia la solución, esta deshidratación permite disminuir la actividad acuosa de un alimento o planta e incorporar a la vez compuestos funcionales y con propiedades antimicrobianas.

Cuando se reduce la actividad acuosa tiene un efecto variable sobre las diferentes bacterias, algunas detienen su crecimiento a valores muy elevados. (Flores, 2005)

Para conocer que ya se obtuvieron los sólidos totales en la solución osmótica se realiza la toma de grados Brix, por la técnica de Refractometría. Esto se hizo en diferentes horas y varios días hasta que se encontrara una constante en estos grados, esto permite conocer si todos los compuestos presentes en la planta se encuentran casi en su totalidad en la solución como se ve en observa en las siguientes tablas.

<b>Limonaria</b>		
<b>Grados Brix</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Fecha</b>
67.5	0	26-may-17
60.0	2h	26-may-17
55.6	3h	26-may-17
54.1	4h	26-may-17
53.9	24h	27-may-17
53.9	36h	27-may-17
53.9	48h	28-may-17
53.9	72h	29-may-17
53.9	84h	29-may-17
53.9	96h	30-may-17

**Tabla 10. Grados Brix en diferentes intervalos de tiempo- Limonaria**

<b>Cidrón</b>		
<b>Grados Brix</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Fecha</b>
67.5	0	26-may-17
62.0	2h	26-may-17
56.5	3h	26-may-17
54.5	4h	26-may-17
54.2	24h	27-may-17
54.0	36h	27-may-17
54.0	48h	28-may-17
54.0	72h	29-may-17
54.0	84h	29-may-17
54.0	96h	30-may-17

**Tabla 11. Grados Brix en diferentes intervalos de tiempo- Cidrón**

<b>Orégano</b>		
<b>Grados Brix</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Fecha</b>
<b>67.5</b>	0	26-may-17
<b>63.0</b>	2h	26-may-17
<b>55.0</b>	3h	26-may-17
<b>54.0</b>	4h	26-may-17
<b>53.9</b>	24h	27-may-17
<b>53.9</b>	36h	27-may-17
<b>53.9</b>	48h	28-may-17
<b>53.9</b>	72h	29-may-17
<b>53.9</b>	84h	29-may-17
<b>53.9</b>	96h	30-may-17

**Tabla 12. Grados Brix en diferentes intervalos de tiempo- Orégano**

Cuando ya se mantuvieron constantes los grados Brix ya se puede proceder a utilizar el extracto, el cual fue utilizado en fracciones de carne roja donde se obtuvo como resultado que el extracto obtenido de cada una de las plantas aromáticas es poco inhibidor de bacterias producidas por la carne roja, esto comprobado por los alumnos que realizaron la debida practica de laboratorio y de igual manera por el análisis de laboratorio previo a la práctica de laboratorio.

Por lo tanto, aunque estos extractos por osmodeshidratación llegan a inhibir las bacterias, esto ocurre en un tiempo corto que va entre un lapso de 6-8 de horas, con esto se puede determinar que estos extractos son viables en el uso de conservación de carne.

## 9.RECOMENDACIONES GENERALES

- ✚ Para un mejor análisis de resultados de manera individual es importante tener en cuenta procesos mentales que llevan al estudiante a construir sus argumentos.
- ✚ Se sugiere para la evaluación de la columna de inferencias de la plantilla DEOI tener en cuenta autores especializados en argumentación como por ejemplo Stephen Toulmin.
- ✚ En cuanto a los análisis instrumentales para la identificación de terpenos, es importante tener en cuenta que lo que se está evaluando es una mezcla y no es posible aislar estos metabolitos secundarios. Por lo tanto, se aconseja hacer pruebas de carácter cualitativo o de otro tipo.
- ✚ Para la evaluación de la efectividad antimicrobiana se aconseja realizar más replicas por el método de pozo, para corroborar la eficacia de cada uno de los extractos y tener en cuenta el uso de un blanco donde se use un antibiótico de amplio espectro.
- ✚ Por el método de osmodeshidratación es aconsejable hacer una ruptura de la pared celular mediante un proceso de molienda ya que este permite el paso de los metabolitos hacia la solución osmótica, además se deben tener en cuenta variables como temperatura, presión y porcentaje de humedad. También es importante hacer un estudio cinético de este, teniendo en cuenta todos los factores mencionados anteriormente.
- ✚ En los dos métodos de extracción es importante comparar la materia prima utilizada con el rendimiento del proceso para la obtención de las Oleorresinas.
- ✚ Se recomienda dar a conocer los resultados de los análisis instrumentales a los estudiantes para que puedan hacer las respectivas predicciones (autoexplicaciones) de lo que

consideran está sucediendo a nivel molecular. Estas pueden ser dadas a conocer a través del Flipped Classroom.

## 10.CONCLUSIONES

- La integración del modelo Flipped Classroom con la estrategia de autoexplicación permitió fortalecer la habilidad argumentativa de los profesores de Química en formación inicial, esto se logró con ayuda de trabajo practico en el laboratorio, donde sus aportes, explicaciones, observaciones y conclusiones eran reportadas en la plantilla DEOI. Cabe resaltar la columna Inferencia, ya que esta proporcionaba preguntas que orientaban al estudiante a dar buenos argumentos del fenómeno estudiado. Estos al ser evaluados con las categorías de la rúbrica para el nivel argumentativo se vieron fortalecidos, mejorando en los estudiantes la redacción, consulta de fuentes bibliográficas, coherencia, claridad, profundización, comprensión del tema, análisis de las causas y los efectos y jerarquización de conceptos.
- Mediante el uso de recursos audiovisuales que explicaban los métodos para la obtención de extractos e implementado como herramienta de partida la plantilla DEOI donde su finalidad es generar autoexplicación, los estudiantes del Énfasis Didáctico II dieron cuenta sobre la efectividad de los métodos empleados para la extracción (Soxhlet y Osmodeshidratación), lo cual permitió el estudio del principio activo por parte de cada estudiante logrando emitir conclusiones acerca del mejor método de extracción y el tipo de oleoresina más efectiva como agente antimicrobiano.

- Las estrategias didácticas utilizadas para favorecer los procesos de argumentación se vieron plasmadas al momento que los estudiantes diligenciaran la columna inferencia debido a la utilidad que le dieron a los videos proporcionados ya que tomaban como referencia la ayuda de estos para ampliar su información y ser concisos al momentos de preséntalos, además se hacen presentes diversos recursos utilizados por ellos mismos donde se destacaron blogs, PDF's, videos tutoriales, revistas y libros electrónicos ,nombrados por ellos como ayudas para mejorar la comprensión de los temas tratados. Dichos recursos permiten que se haga una autoexplicación facilitando el manejo de la información al momento de formular una argumentación.
- El análisis individual que buscaba evaluar la habilidad argumentativa de los estudiantes durante el trabajo practico de laboratorio, especialmente en la última practica donde se determina la efectividad de la actividad antimicrobiana que poseen los extractos de plantas aromáticas, los estudiantes presentan un aumento en su nivel argumentativo, ya que tienen como referencia experiencias anteriores y conocen con antelación las preguntas que debían ser contestadas. Aunque cabe resaltar que no se alcanzó la valoración esperada, establecida en la rúbrica donde el valor más alto correspondía a 4, estos resultados permitieron realizar una serie de recomendaciones a cada uno de los estudiantes resaltando sus falencias a la hora de dar un argumento y como estas pueden ser fortalecidas.
- Los dos métodos utilizados para obtener los extractos de Cidrón, Limonaria y Orégano determinaron la eficiencia del método Soxhlet ya que sus productos presentaron mayor actividad antimicrobiana al ser aplicados en la carne, conservándola por mayor tiempo,

además se encontró que los extractos de Limonaria y Orégano inhiben la proliferación de Salmonella.

- La implementación de la estrategia con profesores en formación, avalada por la profesora Andrea Van Duzor de la Universidad de Chicago, permitió reconocer una manera alternativa de impartir las clases de Química, dejando de lado la enseñanza tradicional, esto se corrobora en la entrevista realizada a los estudiantes, en la cual la mayoría afirma que usarían este método en sus clases porque conocieron sus ventajas y proyecciones.

## 11. BIBLIOGRAFIA

- Achútegui, S. (2014). *Posibilidades didácticas del modelo Flipped Classroom en la Educación Primaria*. (U. d. Riola, Editor) Obtenido de [http://biblioteca.unirioja.es/tfe\\_e/TFE000712.pdf](http://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000712.pdf)
- Arango, O., Bolaños, F., Villota, O., Hurtado, A., & Toro, I. (2012). Optimización del rendimiento y contenido de timol de aceite esencial de Oregano Silvestre obtenido por arrastre con vapor. *Biotecnología en el sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10. Recuperado el 05 de 07 de 2017, de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v10n2/v10n2a25.pdf>
- Arcila-Lozano, C., Locarca-Pina, G., Lecona-Urbe, S., & Gonzales de Mejia, E. (2004). El oregano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 16. Recuperado el 05 de 07 de 2017, de [https://www.researchgate.net/publication/262442668\\_El\\_oregano\\_propiedades\\_composicion\\_y\\_actividad\\_biologica\\_de\\_sus\\_componentes](https://www.researchgate.net/publication/262442668_El_oregano_propiedades_composicion_y_actividad_biologica_de_sus_componentes)
- Arnaiz, P., & Azorin, C. (2012). El edublog como herramienta de aprendizaje para todos en el entorno virtual. *Revista Didáctica, Innovación Y Multimedia*.
- Arroyo, I., & Hernandez, H. (2010). *Determinación de compuestos fenólicos totales por espectroscopia de infrarrojo y espectrometría de gases masas de extractos de oregano mexicano (lippia spp) seco y fresco*. . Obtenido de V Congreso Internacional de Ingeniería Bioquímica. Bioquímica molecular : [http://www.informatica.sip.ipn.mx/colmex/congresos/chiapas/cd/Productos\\_naturales%5CExtenso%5C80598.pdf](http://www.informatica.sip.ipn.mx/colmex/congresos/chiapas/cd/Productos_naturales%5CExtenso%5C80598.pdf)
- Atienza, M. (2006). *Diez consejos para argumentar bien o decálogo del buen argumentador*. Obtenido de Universidad de Alicante : <https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiP3K6tq-LVAhUBSiYKHZmcDJ4QFggI0MAA&url=http%3A%2F%2Fwww.cervantesvirtual.com%2FdescargaPdf%2Fdiez-consejos-para-argumentar-bien-o-declogo-del-buen-argumentador-0%2>
- Bachelard, G. (1982). *La formación del espíritu científico*. México: Siglo XXI Editores.
- Barreto, L., Dimate, M., & Lopez, J. (2017).
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Dale la vuelta a tu clase- Alcanza a cada estudiante en cada clase cada día. ISTE. Recuperado el 05 de Abril de 2017, de [http://innovacioneducativa-sm.aprenderapensar.net/files/2014/05/156140\\_Dale-la-vuelta-a-tu-clase.pdf](http://innovacioneducativa-sm.aprenderapensar.net/files/2014/05/156140_Dale-la-vuelta-a-tu-clase.pdf)
- Cadahia, C. (2008). *Fertirrigación : Cultivos hortícolas, frutales y ornamentales*. Mundi-Prensa. Recuperado el 05 de 07 de 2017, de [http://redbiblio.unne.edu.ar/pdf/0603-000950\\_I.pdf](http://redbiblio.unne.edu.ar/pdf/0603-000950_I.pdf)
- Cantor, G. (2002). La triangulación metodológica en ciencias sociales. *Cinta de Moebio: Revista electrónica de epistemología de ciencias sociales*.

- Casas, M., Vilalta, D., & González, N. (2005). Las competencias comunicativas en la formación democrática de los jóvenes: describir, explicar, justificar, interpretar y argumentar. *Enseñanza de la Ciencias*, 39-52.
- Castañó, Maria. (2012). *Evaluación de la capacidad conservante de los aceites esenciales de clavo y canela, sobre la levadura en leche chocolatada*. Recuperado el 30 de 06 de 2017, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/9149/1/43013611.2012.pdf>
- Castro, D., Diaz, J., Serna, R., Maritnez, M., Urrea, P., Muñoz, K., & Osorio, E. (2013). *Cultivo y producción de plantas aromáticas y medicinales*. Rionegro Antioquia- Medellín: Fondo editorial Universidad católica de oriente. Recuperado el 30 de 06 de 2017, de <http://www.uco.edu.co/investigacion/fondoeditorial/libros/Documents/Libro%20Plantas%20Aromaticas%202013.pdf>
- Ceròn, I. (2009). Separación de metabolitos de los aceites esenciales de eucalipto y cidrón por destilación molecular. Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Chi, M. (15 de Septiembre de 1998). *Self-explaining: The dual processes of generating inferences and repairing mental models*. Pensilvania, Universidad de Pensilvania: Centro de Investigación y Desarrollo del Aprendizaje.
- Chi, M., Leeuw, N., Chiu, M.-H., & Lavancher, C. (1994). Eliciting Self-Explanations Improves Understanding. *Cognitive Science*, 439-477.
- Christiansen, M. (2014). Inverted Teaching: Applying a New Pedagogy to a University Organic Chemistry Class. *Journal of Chemical Education*, 1-6.
- DELP. (2013). *Documentación toxicológica para el establecimiento del límite de exposición profesional de citral*. Obtenido de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/LEP%20\\_VALORES%20LIMITE/Doc\\_Toxicologica/Capitulos%2072\\_82/Ficheros/DLEP%2073.%20citral.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/LEP%20_VALORES%20LIMITE/Doc_Toxicologica/Capitulos%2072_82/Ficheros/DLEP%2073.%20citral.pdf)
- Dochy, F., Segers, M., & Dierick, S. (2005). Nuevas Vías de Aprendizaje y Enseñanza y sus Consecuencias: una Nueva Era de Evaluación. *Revista de Docencia Universitaria*.
- Duran, D. (2014). Aprender enseñar: Evidencias e implicaciones educativas de aprender enseñando. MADRID: NARCEA, S.A EDICIONES.
- Escamila, B., & Moreno, P. (2015). *Plantas Medicinales*. Xalapa, Veracruz, México. Recuperado el 05 de 07 de 2017, de [http://www.itto.int/files/itto\\_project\\_db\\_input/3000/Technical/Manual%20plantas%20medicinales.pdf](http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/3000/Technical/Manual%20plantas%20medicinales.pdf)
- Flores, E. (2005). *Impregnación de manzana con aceite esencial de naranja y estudio de los mecanismos de difusión*. Obtenido de UNIVERSIDAD VERACRUZANA: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/46758/2/FloresAndradeEnrique.pdf>
- Gago, A. (2002). *Apuntes acerca de la evaluación educativa*. Secretaría de educación pública.

- Garcia, F. (2000). Los Modelos Didácticos como instrumento de Análisis y de Intervención en la realidad Educativa. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 1-15.
- Garzon, M. (2014). Modelo "Flipped Classroom" como propuesta pedagógica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de inglés en el SENA, centro de servicios financieros en la modalidad semi-presencial para el tecnólogo en análisis y desarrollo de sistemas de información. 1-68. Bogotá. Recuperado el 10 de 04 de 2017, de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/xmlui/bitstream/handle/123456789/962/TO-17106.pdf?sequence=1>
- Gay Van Duzor, A. (01 de Septiembre de 2016). Using Self-Explanations in the Laboratory To Connect Theory and Practice: The Decision/Explanation/Observation/Inference Writing Method. *Journal of Chemical Education*, 93(10), 1725-1730.
- Giral, R., & Castejon, J. (2003). *El desarrollo de la competencia experta. implicaciones para la enseñanza*. (E. C. Universitario, Editor) Obtenido de <http://www.editorial-club-universitario.es/pdf/223.pdf>
- Gomez, G., & Reidl, L. (s.f.). Metodología de Investigación en ciencias sociales. 362. Recuperado el 04 de 07 de 2017, de II. METODOS DE INVESTIGACION: <http://www.psicol.unam.mx/Investigacion2/pdf/METO2F.pdf>
- Gomez, M. (24 de Abril de 2008). Estilos de enseñanza y modelos pedagógicos: Un estudio con Profesores del Programa Ingeniería Financiera de la Universidad Piloto de Colombia. Bogotá.
- Granger, E., Bevis, T., Saka, Y., Southerland, S., Sampson, V., & Tate, R. (05 de Octubre de 2012). The efficacy of student-centered instruction in supporting science learning. *Science*, 338( Issue 6103), 105-108.
- Harris, R. (27 de Febrero de 2014). *Learning Strategy 5: Self Explanation*. Obtenido de <http://www.virtualsalt.com/>
- Herrera, L. (Junio de 1999). Pruebas de sensibilidad antimicrobiana Metodología de laboratoria. *SCIELO*, 34, 341-354.
- Hylgaard, M., Mygind, T., & Meyer, L. (2012). Essential Oils in food Preservation : Mode of Action , Synergies and interactions whit food matrix components. *Frontiers in Microbiology*, 24. Recuperado el 30 de 06 de 2017, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3265747/pdf/fmicb-03-00012.pdf>
- ICA. (2011). Plantas aromáticas y medicinales Enfermedades de importancia y sus usos terapéuticos. En *Plantas aromáticas y medicinales Enfermedades de importancia y sus usos terapéuticos* (pág. 32). Bogotá: Produmedios.
- Jara, C. R. (2012). *modelos didacticos de profesores de quimica en formacion inicial*. Recuperado el 19 de octubre de 2016
- Lenard, A., & Flink, J. (1984). Osmotic Concentration of Potato.. Spatial Distribution of Osmotic Effect. *Journal of Food Tecnology.*, 65-89.

- Marin, C., & Cespedes, C. (2007). Compuestos volatiles de plantas. Origen, Emision, Efectos, Analisis, y Aplicaciones al Agro. *Fitotec*, 25.
- Martinez, A. (Febrero de 2003). Aceites Esenciales. Medellin. Recuperado el 16 de 07 de 2017, de [http://www.med-informatica.com/OBSERVAMED/Descripciones/AceitesEsencialesUdeA\\_esencias2001b.pdf](http://www.med-informatica.com/OBSERVAMED/Descripciones/AceitesEsencialesUdeA_esencias2001b.pdf)
- Mazzutti, S., Riehl, C. A., Ibanez, E., & Ferreira, S. R. (2016). Green-based methods to obtain bioactive extracts from Plantago. *The Journal of Supercritical Fluids*, 1-10.
- Melo, L., & Sanchez, R. (2017). Analisis de las percepciones de los alumnos sobre la metodologia Flipped Classroom para la enseñanza de las tecnicas avanzadas en laboratorios de analisis de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes. *Educacion Quimica*, 30-37. Recuperado el 10 de 04 de 2017, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X16300635>
- MEN, p. (2016). *Lineamientos para las aplicaciones muestral y sensal Pruebas Saber Pro*. Recuperado el 07 de 04 de 2017, de <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/pruebas-saber-3579/resultados-saber-3579/643-guia-para-lectura-e-interpretacion-reportes-resultados-institucionales-aplicacion-muestral-2011>
- Merino, J., & F, H. (2007). Resolucion de problemas experimentales de Quimica: una alternativa a las practicas tradicionales. *Revista Electronica de Enseñanza de las Ciencias*, 3, 630-648. Recuperado el 10 de 07 de 2017, de [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART9\\_Vol6\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART9_Vol6_N3.pdf)
- Morais, L., & Castanha, R. (2011). Composição química do óleo essencial de duas amostras de carqueja (*Baccharis* sp.) coletadas em Paty do Alferes – Rio de Janeiro. *SCielo*, 13, 1-6.
- Moro, A. (2013). *Caracterizacion de extractos de plantas aromaticas: potenciales aplicaciones en matrices lactas*. Obtenido de <https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/.../TESIS%20Moro%20Peña.pdf?...1>
- Nowicka, P., Wojdylo, A., Lech, K., & Figiel, A. (2015). Influence of Osmodehydration Pretreatment and Combined Drying Method on the Bioactive Potential of Sour Cherry Fruits. *Food Bioprocess Technol*, 824-836.
- Nuñez, C. (Agosto de 2008). *EXTRACCIONES CON EQUIPO SOXHLET*. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2468/1/tq1111.pdf>
- Palmay, H. (Diciembre de 2016). Elaboración De Una Tisana A Partir De Hojas De Aguacate (*Persea Americana* Mill), Orégano (*Origanum Vulgare* L.) Y Fibra De Coco. *European Scientific Journal*, 12(36), 81.
- Paramo, P. (2008). *La investigacion en las ciencias sociales: Tecnicas de recoleccion de la informacion*. Recuperado el 10 de 07 de 2017
- Pedraza, P., & Catellanos, J. (26 de Junio de 2009 ). ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE DIFERENTES PRESENTACIONES COMERCIALES DE ANTIBIOTICOS DE ADMINISTRACION INTRAVENOSA A TRAVES DE METODO INVITRO. *Microbiologia Industrial y Bacteriologia* . Bogota , Colombia : Uniersidad Javeriana .

- Pesca, S. d. (2000). Guía Agronómica Cultivos Representativos del Departamento del Valle del Cauca. Valle del cauca.
- PLAN HORTICOLA NACIONAL PHN. (2006). Recuperado el 05 de 07 de 2017, de [http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca\\_28\\_PHN.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_28_PHN.pdf)
- Pozo, M. J., & Gomez, C. M. (1998). *aprender y enseñar ciencias. del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Ediciones morata s.l.
- Rodríguez, W., Castro, L., & Sánchez, Y. (15 de Marzo de 2006). Composición química del aceite esencial de las hojas de *Cymbopogon nardus* y *Cymbopogon citratus*. (U. d. Amazonia, Ed.) *Momentos de Ciencia*, 44-50.
- Roediger, H., & Pyc, M. (2012). Inexpensive techniques to improve education: applying cognitive psychology to enhance educational practice. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 242-248.
- Rojas, J., Palacios, O., & Ronceros, S. (2012). Efecto del aceite esencial de *Aloysia triphylla* BRITTON (CEDRÓN) SOBRE EL *Trypanosoma cruzi* en ratones. *Revista Medica. PERU*, 29, 61-68.
- Roscoe, R., & Chi, M. (2007). Understanding tutor learning: Knowledge-building and knowledge-telling in peer tutors' explanations and questions. *Review of Educational Research*, 534-574.
- Sagarpa. (2000). Guía Agronómica Cultivos Representativos del Departamento del Valle del Cauca. Valle del Cauca.
- Salamanda, M., & Sanchez, M. (2009). *Extraccion y Caracterizacion de la Oleorresina del Oregano*. Recuperado el 30 de 06 de 2017, de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/1839/6650282S159.pdf?sequence=1>
- Shulman, L.S. 1987. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1-22. Edic. cast.: Conocimiento y enseñanza: fundamentos de las nuevas reformas. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 9 (2), 2005.
- Sierra, R. (Abril de 2010). Estudio de la deshidratación osmótica de la arveja china (*pisum sativum* l.) mediante dos metodologías, directa e indirecta, como alternativa tecnológica al sector hortofrutícola del país . Guatemala.
- Stone, B. (2012). Flip your Classroom to Increase Active Learning and Student Engagement. *28 th Annual Conference on Distance Teaching & Learning*, 1-5. Recuperado el 06 de Abril de 2017, de [http://www.uwex.edu/disted/conference/resource\\_library/proceedings/56511\\_2012.pdf](http://www.uwex.edu/disted/conference/resource_library/proceedings/56511_2012.pdf)
- Valdebenito, V., & Duran, D. (18 de Julio de 2015). Formas de interacción implicadas en la promoción de estrategias de comprensión lectora a través de un programa de tutoría entre iguales. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 2 (47), 75-85.
- Villalta, A., & Sandi, S. (23 de Junio de 2013). Self-explaining and its use in college chemistry instruction. *Educación Química- Didáctica de la Química*, 24 (4)(ISSNE 1870-8404), 431-438.

Villalta, A., & Sandi, S. (05 de Febrero de 2016). Assessment of self-explaining effect in a large enrolment General Chemistry course. *Educacion Química*, 27(02), 115-126.

*What is the Flipped Classroom*. (2015). Obtenido de <http://www.theflippedclassroom.es/what-is-innovacion-educativa/>

## Anexo 1. Formato Plantilla del modelo DEOI

### MODELO: DEOI

A continuación, encontraras una plantilla, que corresponde a un informe de laboratorio diferente al que estás acostumbrado. Esta consta de cuatro columnas que deberás diligenciar respondiendo a las siguientes preguntas.

1. **Decisión:** ¿Cuál es el procedimiento que debes llevar a cabo? ¿Qué vas a hacer en el laboratorio?
2. **Explicación:** ¿Por qué estás haciendo este paso de procedimiento? ¿Qué está sucediendo a nivel molecular? ¿Cómo te ayudará el procedimiento a contestar una pregunta?
3. **Observación:** ¿Qué viste o percibiste cuando se llevó a cabo el procedimiento? ¿Cuál fue el valor de una medida tomada?
4. **Inferencias:** ¿Qué te dicen las observaciones sobre la reacción o la eficacia del procedimiento?

Decisión	Explicación	Observación	Inferencia

(Using Self-Explanations in the Laboratory To Connect Theory and Practice: The Decision/Explanation/Observation/Inference Writing Method, 2016, p.2, Adaptado)

## Anexo 2. Tabla de calificación cualitativa para la primera plantilla DEOI

IDENTIFICACIÓN DE 4 SUSTANCIAS INCÓGNITAS: ACIDO, BASE, BICARBONATO DE SODIO Y NEUTRA				
	DECISIÓN	EXPLICACIÓN	OBSERVACIÓN	INFERENCIA
ESTUDIANTE	<p>¿Cuál es el procedimiento que debe llevarse a cabo?</p> <p>¿Qué vas a hacer en el laboratorio?</p>	<p>¿Por qué estás haciendo este paso de procedimiento?</p> <p>¿Qué está sucediendo a nivel molecular?</p> <p>¿Cómo le ayudará el procedimiento a contestar una pregunta?</p>	<p>¿Qué viste o percibiste cuando se llevó a cabo el procedimiento?</p> <p>¿Cuál fue el valor de una medida tomada?</p>	<p>¿Qué le dicen las observaciones sobre la reacción o la eficacia del procedimiento?</p>
1	<p>Cumple de manera efectiva la descripción de los procedimientos que va a realizar para la práctica de laboratorio dando el paso a paso y las cantidades propuestas para tal resolución , en cuanto a la casilla explicación realiza un buen cuestionamiento acerca de lo que está haciendo y proporciona relevancia a la decisión para que todo sea eficaz en la práctica de laboratorio pero no realiza un cuestionamiento de cada paso del procedimiento sino únicamente a nivel general.</p>		<p>Realiza un reporte de datos bastante detallados acerca de los resultados que obtuvo dentro de la práctica de laboratorio describiendo propiedades de los elementos trabajos tal como lo fueron sus propiedades físicas.</p>	<p>Reporta que el procedimiento que llevo a cabo fue altamente eficiente pero de una manera muy poco descriptiva sin llegar a mencionar uno a uno los procedimientos.</p>
2	<p>El estudiante expresa de manera detallada el procedimiento a seguir, más no tiene en cuenta el material que necesita en el empleo de la práctica. Menciona la adición de tejido vegetal en las diferentes muestras incógnitas pero no especifica qué tipo de hoja utilizo, lo mismo pasa con un metal empleado durante la experiencia. Trata de dar una explicación de lo que ocurre a nivel molecular y lo hace con una comparación de la vida cotidiana. Da respuesta al porque realiza cada paso en el laboratorio.</p>		<p>Menciona que las sustancias incógnitas presentan un cambio al igual que el I tejido vegetal, mas no define cual es este. Tampoco hace una descripción de las propiedades físicas observadas durante el experimento</p>	<p>Hace una descripción detallada de los resultados, a partir de estos, llega a una conclusión para identificar cada una de las sustancias incógnitas. También menciona la eficacia de utilizar material vegetal en esta práctica.</p>
3	<p>Consigue dar con precisión los pasos que se deben seguir durante la práctica de</p>		<p>Describe lo que observa durante la</p>	<p>El estudiante concluye que el método utilizado</p>

	<p>laboratorio. Los métodos utilizados (conductividad y pH) lo logra asociar con referentes teóricos y responde el por qué cada uno de estos pasos le permitirá identificar cada una de las sustancias incógnitas.</p>	<p>experiencia y registra los datos obtenidos en la conductividad. Pero hay algo a destacar y es que aparece un procedimiento diferente al establecido inicialmente en la columna de decisión , este corresponde a identificar cada una de las sustancias por densidad.</p>	<p>por conductividad no es eficaz además de ser muy dispendioso. Este no le permitió identificar ninguna de las sustancias ya que todas hacían que el bombillo se encendiera. El procedimiento por pH no se pudo realizar por falta del equipo por lo tanto decidió realizar el método de densidades. Aunque este tampoco le fue preciso a la hora de identificar las sustancias ya que la literatura da información de datos extensos, no alcanzando a generar resultados de manera inmediata.</p>
4	<p>Cumple con la descripción del procedimiento proponiendo cada paso a realizar en el laboratorio , todo ello en lo asociado a la decisión pero en el caso de la explicación no se cuestiona por qué ejecuta cada paso del procedimiento ,pero si hace una breve descripción de lo que llega a pasar a nivel molecular prediciendo posibles respuestas a su interrogante.</p>	<p>Reporta algunos datos obtenidos en el laboratorio y realiza una pequeña observación de lo que sucedió en el laboratorio resolviendo de esta manera inquietudes acerca de lo visto y llegando a posibles respuestas.</p>	<p>Describe que el método utilizado no es un método del todo eficaz ya que arroja datos pero estos no son del todo confiables ya que hay que compararlos con la literatura retardando la identificación de cada una de las soluciones y aclara que no alcanza a realizar todo lo descrito en la columna decisión.</p>
5	<p>Cumple con una descripción de tallada del procedimiento y los métodos a utilizar (densidad, cristalización y combinación de sustancias), además en la columna de explicación de claridad de la importancia de cada uno de los pasos seguidos para la identificación de cada una de las sustancias incógnitas. Además conecta algo de teoría con la práctica. El estudiante cumple con lo esperado.</p>	<p>Describe la apariencia física de los cristales obtenidos en el proceso de cristalización de algunas de las sustancias. Realiza comparaciones para identificar que cristal puede pertenecer a la sustancia neutra y al bicarbonato de sodio.</p>	<p>Identifica cuál de los métodos fue el más preciso para clasificar las sustancias como: ácido, base, bicarbonato de sodio y sustancia neutra. Pero no da una conclusión del porqué de las observaciones ni utiliza referentes teóricos que le permita responder esto.</p>

		No hay una descripción de las propiedades físicas que presenta cada una de las sustancias incógnitas.	
6	No cumple con la descripción que se esperaba hace una introducción superficial acerca de lo que va hacer mencionando los métodos pero no el procedimiento que va a llevar a cabo pero en la parte de explicación hace una breve descripción a nivel molecular acerca de lo que puede llegar a suceder con una de las técnicas a usar en la práctica de laboratorio	Cumple brevemente pero no eficazmente ya que no menciona a grandes rasgos las observaciones acerca del laboratorio y nuevamente solo hace énfasis acerca de uno de los métodos propuestos en la columna correspondiente a decisión.	Menciona que los procedimientos que llevo a cabo si sirven para determinar cada solución, pero esto lo realiza de manera global sin mencionar lo que podría ser la veracidad de cada uno de los procedimientos propuestos.
7	Cumple con la descripción del procedimiento y da una explicación del por qué cada paso lo llevara a conseguir una posible respuesta e identifica cada una de las sustancias incógnitas por diferentes métodos (propiedades organolépticas, densidad relativa, conductividad punto de ebullición y reacción de combinación química). No da una explicación de lo que puede ocurrir a nivel molecular en cada una de las situaciones. No logra hacer una conexión con referentes teóricos.	Hace una descripción de lo observado en cada uno de los pasos, pero a la hora de registrar las magnitudes obtenidas no lo hace de manera clara. No hace una descripción de las propiedades físicas que presenta cada una de las sustancias utilizadas durante la práctica de laboratorio.	No logra especificar la eficacia de cada de uno de los procedimientos realizados según las observaciones. Da posible hipótesis de los que puede ser cada una de las sustancias T, X, Y y Z. la conclusión a la que llega el estudiante mediante la práctica de laboratorio no es clara.
8	No cumple ya que el procedimiento es algo superficial, por lo que otro estudiante leyéndolo probablemente no podría ejecutarlo en el laboratorio, además falta que el estudiante indague sobre lo que está sucediendo a nivel molecular y como el procedimiento responde a las preguntas que el mismo pueda ser capaz de generar.	Cumple en cuanto a describir lo que observa o percibe en relación al procedimiento, realiza la toma de mediciones, pero, pero no especifica propiedades físicas de los reactivos empleados.	Se describen detalladamente las reacciones que tuvieron lugar y se deduce a que corresponden la sustancia, T, X, Y y Z , pero no se hace el uso de referentes teóricos que expliquen paso a paso de los efectos generados en la realización de los procedimientos.
9	Cumple con la correcta descripción del paso	Cumple en la	Las conclusiones

	a paso que se debe seguir para realizar el procedimiento, pero este no debe ser enumerado, además falta que el estudiante indague sobre lo que está sucediendo a nivel molecular y como el procedimiento responde a las preguntas que el mismo pueda ser capaz de generar	descripción de las reacciones observadas al combinar sustancias incógnitas con los alimentos empleados, pero no especifica propiedades físicas de los reactivos empleados.	obtenidas destacan a que corresponden las sustancias T, X, Y y Z con lo que se observa pero no se hace uso de referentes teóricos que expliquen a nivel micro el efecto de un ácido, una base, una sustancia neutra o el bicarbonato de sodio sobre los alimentos.
10	Cumple en cuanto a la claridad del procedimiento y las predicciones que se deben propiciar para el reconocimiento del ácido, la base, el bicarbonato de sodio y la sustancia neutra, pero el estudiante no indaga sobre lo que está sucediendo a nivel molecular, ni como el procedimiento responde a las preguntas que el mismo pueda ser capaz de generar.	Cumple en cuanto a describir las reacciones, tipos de coloración o efectos causados al agregar en el vegetal las sustancias incógnitas, pero no especifica propiedades físicas de los reactivos empleados.	Se describen detalladamente las reacciones que tuvieron lugar y se deduce a que corresponden la sustancia, T,X, Y y Z, pero no se hace el uso de referentes teóricos que expliquen paso a paso cada reacción y los efectos visualizados de las sustancias incógnitas sobre tejidos vegetales.
11	No cumple ya que el procedimiento es algo superficial, por lo que otro estudiante leyéndolo probablemente no podría ejecutarlo en el laboratorio, además falta que el estudiante indague sobre lo que está sucediendo a nivel molecular y como el procedimiento responde a las preguntas que el mismo pueda ser capaz de generar.	Cumple en la descripción de las reacciones observadas al combinar sustancias incógnitas con los alimentos empleados, pero no especifica propiedades físicas de los reactivos empleados.	Las conclusiones obtenidas destacan a que corresponden las sustancias T, X, Y y Z con lo que se observa, pero no se hace uso de referentes teóricos que expliquen a nivel micro el efecto de un ácido, una base, una sustancia neutra o el bicarbonato de sodio sobre los alimentos.

**COLUMNA DECISIÓN Y EXPLICACIÓN:** Estas dos columnas deben ser muy detalladas, tanto, que si otro estudiante cogiese esa plantilla podría llevar acabo el procedimiento allí descrito. Para cada paso se debe pensar y escribir de forma explícita y por qué se piensa que está haciendo cada acción. Esto ayudará a que los procedimientos de laboratorio sean más significativos.

**COLUMNA OBSERVACIÓN:** En esta columna se deben registrar, como si fuera un cuaderno tradicional de laboratorio datos como: cualidades (olor, color, temperatura, puntos de infusión etc.) medidas y magnitudes.

**COLUMNA INFERENCIA:** No se puede predecir lo que se va observar, pero si se sabe lo que se va a esperar, los estudiantes serán más conscientes de lo que verdaderamente es inesperado y documentarlo, sus conclusiones, ideas y racionalizaciones acerca de lo que se observa irán en esta columna.

### Anexo 3. Entrevistas

#### Entrevista: Alumnos 7,8 y 9

Duración entrevista: 18 minutos y 24 segundos.

Entrevistador 1 : **Buenos días acá nos encontramos con 3 estudiantes del énfasis Didáctico II, vamos hacer una entrevista para saber cuál es su percepción de la planilla DEOI.**

Entrevistador 2: **Buenos muchachos vamos a realizar la primera pregunta: ¿Considera que utilizando la plantilla DEOI la comprensión del proceso experimental es más significativo que realizar un informe tradicional de laboratorio? Si o No ¿Por qué?**

Alumno 7: Pues, yo veo algo positivo y es que con el avance de cada una de las sesiones el proceso es muy continuo y permite generar un análisis desde el objetivo, procedimental hasta el mismo análisis ya que todo se articula y permite una transición desde el pensamiento crítico y la argumentación y pues quizás algo negativo es que no permite la profundización de algunas cosas como investigar respecto a un eje transversal ya que los marcos que se encuentran en la tabla ya están estipulados con lo que se va a trabajar y no permite profundizar en otras áreas en las cuales se puedan ver fortalezas y debilidades.

Entrevistador 2: **Te acuerdas que en la columna de inferencias se puede poner todo ello.**

Alumno 7: Me refiero a componentes ambientales, como a componentes transversales que no se encuentran directamente en el pensamiento científico sino que se pueden articular para generar un pensamiento más macro.

Alumno 9: Yo creo que sí, ya que la plantilla tiene a favor que el procedimiento tal vez al inicio el desarrollo de cualquier práctica tal vez no es el adecuado pero si permite tener modificaciones más adelante a la hora de entregar el informe, entonces uno puede corroborar o corregir cosas que tal vez en el informe tradicional no lo permite y digamos así mismo pues le permite relacionar los conceptos que se trabajan más adelante en la columna número 3 que corresponde a las observaciones, entonces uno dice me equivoque en tal cosa pero la puedo corregir más adelante para poder entregar un informe mejor hecho, además se simplifica mucho más la información y tiene a ser más concreto y pues uno llega con el objetivo claro de que es lo que quiere hacer en la práctica y no como en otros informes tradicionales que es completo y llene ciertos requisitos sin profundizar en cambio con esta plantilla generándose preguntas permite abarcar ciertas cosas y puntualizar en lo que uno necesita sin irse más allá de lo que se necesita.

Alumno 8: La plantilla DEOI me parece muy interesante, creo que de lo que se compone decisión, observación, explicación e inferencia nos permite llevar un proceso digamos simple y que nos ayuda a comprender los conceptos, por ejemplo primero hace una decisión, hacer un procedimiento y estructurarlo eso nos permite llegar al laboratorio más preparados para resolver un problema, entonces me parece un proceso muy interesante que nos ayuda a comprender conceptos.

Alumno 7: Complementando lo que dijo Luis, tiene toda la razón ya que muchas veces nosotros en los informes los objetivos, análisis de resultados y todo lo dividimos y al hacer esto fragmentamos la información y se llega a perder muchos datos y pues una de las grandes ventajas de la plantilla es que

como todo es tan simple y organizado permite una transición un poco más completa que la que se busca en el estudiante y pues no llenarlo de formas y procedimientos gramaticales y técnicos para presentar un trabajo ya que no lo veo necesario cuando se está hablando de análisis en el pensamiento crítico.

Alumno 9: A parte que yo considero que uno ve las cosas desde un sentido macro a micro en una misma práctica entonces eso lo lleva a englobar y puntualizar mucho más las cosas lo cual es muy interesante.

**Entrevistador 1: ¿han encontrado alguna dificultad para desarrollar la plantilla DEOI?**

Alumno 7: No, pues personalmente como es tan simple los parámetros llevan a una continuidad por lo cual uno no se va quizás tal vez se tengan problemas en el procedimiento para seguir el protocolo para hacer la experimentación pero pues mediante uno va haciendo los respectivos pasos pues se va corrigiendo.

Alumno 9: Yo creo que sí, o un poco en el sentido de que la información y pues dependiendo de la práctica de laboratorio pues yo siempre tengo la pregunta de cómo pasan las cosas a nivel molecular, entonces siempre es complicado ya que uno no tiende a tener relación con ese tipo de preguntas por eso pues se puede mirar desde un nivel macro y micro, y pues quizás en ese momento yo veo dificultad a mi manera de ver, pero en realidad enriquece.

Alumno 8: Bueno yo creo que pues con lo que decíamos la plantilla era muy organizada y el primer paso que hacemos en explicación, pues primero nos permite darle una explicación al problema que queremos resolver y lo que hacemos cuando vamos al laboratorio es contrastar y nos permite ver un antes y un después de lo experimental y de esta manera lograr sacar una inferencia. De este proceso lo que hemos hecho ha sido bueno y hemos llegado a profundizar esos conceptos que hemos tratado con la plantilla DEOI.

**Entrevistador 2: ¿En sus clases como futuro docente haría la integración del modelo Flipped Classroom y la estrategia de autoexplicación para favorecer los procesos de enseñanza aprendizaje?**

Alumno 7: Desde luego que sí, yo encontré que en la secuencia que ustedes hicieron es algo que se puede explotar al momento de entregarle información previa al estudiante y este puede manejar mejor unos temas sin tener la presión de la clase y se puede aprovechar y generar reflexiones más profundas para enfatizar en los problemas que se pueden entregar lo cual es algo muy valioso lo cual hacía yo en la práctica docente y les mostraba videos para que ellos miraran el procedimiento y ya luego si miraran en clase y así agilizar el tiempo en la clase y permite que el estudiante no colapse y así entender un poco más y por el lado de la plantilla me parece que es un medio en el cual se pueden generar reflexiones directamente en clase y generaría el ejercicio que ustedes hicieron en clase y hacer dos hojas una con las concepciones previas y otra con las concepciones posteriores y lograr así ver la transición de investigación y reflexión y generar así cambios como cuando se hace una reflexión teórica entonces esas cosas fundamentan esa revisión y concepciones previas que tiene el estudiante me ayuda a mi como docente a poder entender como está pensando el estudiante y poder corregir otras cosas.

Alumno 9: yo pienso igual que Nicolás en que optimiza tiempo y pues lo limita a uno como en el profundizar en ciertas cosas y pues yo creería que se pueden hacer muchas más cosas entre esas un examen con lo cual se genere una pregunta y pues has esto y demás de la plantilla no lo digo en forma de parcial o quiz sino más bien de manera evaluativa de un tema y pues es algo que enriquece mucho ya

que es una nueva practica y a nosotros como futuros docentes se puede implementar en cualquier área lo cual lo hace muy interesante.

Alumno 8: Bueno, me parece muy bueno lo de implementar videos ya que se le da un abre bocas al estudiante y pues muchas veces el estudiante tiene dificultades en cómo se realizar un informe entonces al presentarle un video de acuerdo al modelo DEOI se está introduciendo al estudiante a la temática, a cómo se desarrolla un proceso de investigación entonces es algo que me parece muy innovador.

**Entrevistador 1: ¿Considera importante el cuestionamiento en cada paso del procedimiento para entender los procesos llevados a cabo en el laboratorio y como estos aportan en su aprendizaje?**

Alumno 7: Primero que todo debemos entender que el informe no es algo mecánico entonces la plantilla por decirlo así hace que precisamente no se algo quizás de paso a paso continuo sino más bien le permite generar como esas pausas y análisis para que no se quede solo en un adicionar cosas y ya, entonces esas pausas hace que en esta plantilla no sea algo de adicionar y ya.

**Entrevistador 2: Algo que nosotros buscamos con la plantilla es que se lleven a cabo los paso que usan los científicos realizan a la hora de realizar una investigación ¿consideran que esos pasos si se cumplen en la plantilla?**

Alumno 7: bueno , como lo decía ahorita pues cumple gran parte de las expectativas a la experimentación y a la argumentación científica pero algunas veces encuentro limitantes en algunas áreas pero con respecto a otros tipos de informes abre la puerta para generar un análisis más profundo.

Alumno 9: Yo considero con respecto a la primera pregunta que se hizo, yo creo que si porque simplemente lo desliga a uno de cumplir la receta que se lleva siempre en una práctica de laboratorio, ya que lo obliga a uno a preguntarse el ¿para qué voy?, ¿el para que lo hago? , ósea son preguntas que uno no se formula a la hora de hacer una práctica de laboratorio común y así mismo si uno se rigüe a lo tradicional pues así mismo hace el informe y queda totalmente desligado ya que uno no se pregunta ese tipo de cosas, yo considero que lo que hace importante esa plantilla es que lo hace preguntarse.

Alumno 8: Me parece bueno porque al realizar estas preguntas en cada una de las columnas va hacer que es estudiantes genere competencias investigativas.

**Entrevistador 2: ¿creen que es una ventaja en la columna inferencias de la plantilla DEOI cambiar algún paso del procedimiento que no fue viable a la hora de realizar la práctica experimental para que les ayude a obtener mejores resultados?**

Alumno 7: Sí, total pero pues teniendo en cuenta que si se quiere generar un análisis por lo general debes situar y diferencias lo que se hace en la práctica de laboratorio para así generar un análisis posterior, peor pues ese cambio te permite analizar mejor las cosas y corregir pasos para una posterior investigación lo que se hace científicamente hablando no siguiendo protocolos pero pues que a medida de la experimentación va corrigiendo y va generando este método.

Alumno 9: Yo considero que sí, puesto que digamos que como ya se realizó una práctica , pues se puede corregir para futuras practicas lo cual permite puntualizar las cosas al momento de volver a realizar esta práctica sin cometer errores.

Alumno 8: Pues yo creo que sí, digamos que creo que con el modelo DEOI, si en las inferencias nos damos cuenta que si hay algunas variables que utilizamos no son las mejores o dentro del procedimiento hay algo que podamos mejorar yo creo que podemos volver a retroalimentar y corregir errores.

Entrevistador 2: **¿Muchachos consideran que en esta misma columna pueden surgir preguntas respecto a la experiencia que realizaron es decir, ir más allá de lo que trabajaron o preguntarse podemos hacer más?**

Alumno 7: Sí, cuando hablamos de investigación científica nunca hablamos como de un protocolo o ya nos dio o no sé si estamos elaborando extracción de aceites esenciales y seguimos un protocolo pues no necesariamente nos va a dar lo que el protocolo dice y pues digámoslo así que nosotros si llenáramos la columna con determinado proceso y no nos da o nos genera otro producto que no es viable, nos da la oportunidad de no solo retroalimentar las columnas anteriores, sino de plantear posibles soluciones para generar nuevamente ese modelo y que la última columna no termine sino que más bien sea un proceso cíclico que permita la transición de investigación y de pregunta y análisis, pues eso hace más ameno el hecho de que se esté acercando al estudiante a investigar.

Alumno 9: Bueno, yo también considero que sí y aparte que al formularse preguntas en esa columna el tema puede continuar , entonces no quedan en que solo se hizo la práctica y ya murió ahí sino que puede abarcar y continuar ciertas actividades ósea no solamente en el procedimiento sino también en las otras preguntas. Que yo sigo insistiendo en la que dice acerca sobre lo que pasa a nivel molecular para poder mirar más cosas y abarcar más el tema en diferentes aspectos y pues le permite mirar más allá y no quedarse conforme en que se realizó la práctica de laboratorio y ya.

Alumno 8: Considero que sí, porque el cualquier procedimiento que hagamos con el modelo DEOI pueden salir nuevas preguntas que de pronto necesitemos contestarlas entonces podemos valernos de este modelo para contestar esas nuevas preguntas que surjan en el proceso experimental.

Entrevistador 1 y 2: Muchachos muchas gracias.

#### **ENTREVISTA A ALUMNOS (ALUMNO No. 5) y ALUMNO (ESTUDIANTE No 1)**

##### **1. ¿Considera que el uso de la plantilla DEOI favorece la comprensión significativa del proceso experimental en comparación con el informe tradicional de laboratorio? ¿sí, no, por qué?**

Estudiante No. 3 dice : Considero que la plantilla DEOI favorece el hacer un proceso de aprendizaje significativo en el laboratorio siempre y cuando se diligencien las dos primeras columnas al momento de realizar la práctica de laboratorio y completar las faltantes al finalizar esa misma práctica , ya que si se traen preparadas desde la casa estas dos columnas , en la parte de observación lo que se diligencie se basa en una bibliografía que ya se tenga preparada desde la casa , y para diligenciar el resto de columnas únicamente se basa en lo que se observa en la práctica.

En cambio si se lee la práctica y se realiza una consulta previa, en el momento que se diligencia la plantilla en el laboratorio se puede tomar esos referentes conceptuales para enlazar y hacer coherente el proceso de explicación llevado a cabo en el laboratorio.

Estudiante No. 1 dice: Considero que el aprendizaje significativo se puede estar logrando siempre y cuando se tenga un paso a paso de la plantilla DEOI y como se explicó en la primera clase se realice una

diferenciación de cada una de las columnas y saber básicamente que se quiere hacer en el laboratorio como tal . Por otro lado para mejorar la comprensión significativa según la pregunta es necesario tener un modelo estructurado a partir del modelo científico considero que este modelo cumple algunas características no todas, pero si se puede hacer una comprensión significativa por medio del modelo

## **2. ¿Ha encontrado alguna dificultad en el desarrollo de la plantilla DEOI? ¿si, no, por qué?**

Estudiante No.1 dice: Al principio se dificulta un poco porque el método es algo nuevo que se está utilizando, pero después de varias clases y la ayuda de los compañeros esto se ha mejorado

Estudiante No. 3 dice: De igual manera al principio es difícil llenar la plantilla ya que no es algo familiar a lo que nosotros hemos trabajado en los informes de laboratorio tradicionales , pero con el empleo del flipped Classroom para poder explicarla ya fue un poco más claro el tener que diligenciarla

## **3. ¿Utilizaría en sus clases como futuro docente la integración del modelo Flipped Classroom y la estrategia de Autoexplicación para favorecer el proceso enseñanza-aprendizaje?**

Estudiante No 3 dice : si la implementaría ya que me parece muy buena la herramienta del Flipped Classroom porque le permite a los estudiantes apropiarse de la temática y en el modo de que es video los estudiantes pueden repetir muchas veces la visualización para encontrar los cuestionamientos o preguntas que el profesor les está dando para la siguiente sesión de clase , me parece importante que así como implementaron el blog es necesario hacer más interactiva la clase en el entorno virtual porque si bien se hace uso del Flipped Classroom ustedes como investigadores no nos motivaron para hacer un proceso crítico y que se dieran nuestros procesos de auto explicación mucho más allá de la plantilla entonces me parece que si bien es una buena herramienta , hizo falta que por su parte nos motivaran más para que surgieran muchos más cuestionamientos

Estudiante No. 1

Por mi parte si utilizaría el flipped Classroom porque es una herramienta que primero que todo es didáctica y motiva a los estudiantes ya que pueden visualizar el paso a paso de cada una de las herramientas que se pueden utilizar en estos tipos de videos y lo emplearía más en clases demostrativas y experimentos demostrativos , en cuanto a la autoexplicación creería que no siempre la utilizaría pero algunas veces que se acople a lo que quiera inferir de los estudiantes entonces si lo implementaría.

## **4. ¿Considera importante el cuestionamiento en cada paso del procedimiento para entender los procesos llevados a cabo en el laboratorio y como esto aporta en su aprendizaje? ¿si, no, por qué?**

Estudiante No. 5 dice: Me parece importante porque te permite todo el tiempo estar pensando en lo que vas a hacer como lo vas a hacer y qué resultados obtienes y eso no desligarlo del fundamento teórico que posee la práctica , entonces en este caso me parece muy importante porque aparte le

permite dar a uno una postura crítica hacia el experimento que lleva a cabo y no solo concluir que un experimento resulto , sino que posibilita autocuestionarse todo el tiempo y cuestionar si es útil la práctica del laboratorio para aprender los conceptos

Estudiante No. 1 dice : Me parece una propuesta interesante de indagarse y cuestionarse cada una de estas columnas y todo lo que se hace , ya que esto permite indagar o investigar más conceptos que no están ligados , en conclusión me parece que es importante el cuestionamiento

**5. ¿Cree que es una ventaja en la columna de inferencias de la plantilla DEOI cambiar algún paso del procedimiento? ¿le surgen nuevas preguntas relacionadas con conceptos trabajados durante la experiencia?**

Estudiante No. 5 dice : Me parece importante que permite ser más crítico en cuanto a la práctica de laboratorio para aprender los conceptos y que se tengan nuevas preguntas puede ampliar lo significativo de ese aprendizaje , el cambiar algún paso del procedimiento permite tomar una postura de científico para poder tomar algunas decisiones en el laboratorio.

Estudiante No. 1 dice: Cambiar algún paso en el procedimiento es muy importante porque no necesariamente debe existir un procedimiento lineal sino existen transversalidades donde uno puede tener el mismo producto con mayor eficiencia, no necesariamente debe ser lineal como lo sugieren los científicos, creo que siempre que se realiza una práctica surgen preguntas y esto conlleva a que se investigue y se indague más porque no todo está dicho en la teoría científica

**ENTREVISTA A ALUMNOS (ALUMNO No. 10) y ALUMNO (ESTUDIANTE No 2)**

**1. ¿Considera que el uso de la plantilla DEOI favorece la comprensión significativa del proceso experimental en comparación con el informe tradicional de laboratorio? ¿si, no, por qué?**

Estudiante No. 10 dice: bueno, si definitivamente favorece en parte, pues uno rompe con un esquema tradicional que parece una “receta de cocina” que es una serie de pasos, pero uno no comprende muy bien lo que está haciendo en el momento de desarrollar la toma de decisión que si implica el modelo DEOI; entonces es una forma estructurada de hacer las cosas en el laboratorio y también es una forma más integra para aprender y poner el practica los conceptos que tiene uno del experimento, de la práctica de laboratorio que uno pretende realizar.

Estudiante No. 2: claro que si porque le permite a uno investigar más sobre el tema. Y la forma de explicar en este modelo es más concreta, debido a que en un informe tradicional solo se rige a un protocolo en cambio en este modelo es posible coger varias rutas de explicación.

**2. ¿Ha encontrado alguna dificultad en el desarrollo de la plantilla DEOI? ¿si, no, por qué?**

Estudiante No 10: Pues en principio, no entendía muy bien cómo era la cuestión con la parte de los materiales, en que columna iba, puesto que no sabía si de pronto iba en la columna decisión que es la que implica el procedimiento como tal de la práctica de laboratorio, pero pues ya teniendo en cuenta más o menos en que se basaba el modelo y como era que se tenía que llenar cada columna, la toma de decisiones pues solo implicaba el procedimiento y en la columna de explicación pues uno si argumentaba para que utilizaba cada reactivo, cada material durante la práctica de laboratorio y pues que efectos tenía a nivel molecular acerca del procedimiento en cada paso, que comportamiento tenía las sustancias, que al fin y al cabo es lo que uno tiene que tener en cuenta para poder tanto no solo llegar a la parte de observación sino inferir los posibles resultados de la práctica.

Estudiante No. 2: si porque, en algunos experimentos no son necesarias todas las preguntas las que están en cada columna. Un ejemplo hay experimentos sencillos que no necesitan tanto la explicación a nivel molecular.

**3. ¿Utilizaría en sus clases como futuro docente la integración del modelo Flipped Classroom y la estrategia de Autoexplicación para favorecer el proceso enseñanza-aprendizaje?**

Estudiante No 10 dice: Si pensaría en utilizarlo porque pues uno tiene que romper con las prácticas de laboratorio tradicionales, pienso que el modelo de escuela es totalmente tradicional y si uno se quiere acercar hacia algo más constructivista y dejar a un lado de pronto, la monotonía de una práctica de laboratorio que consiste en recibir una guía, seguir una serie de pasos y tener ciertos resultados y medio interpretar y hasta poder maquillar unos datos. El modelo DEOI no pretende eso, sino nos hace analizar un poco más las cosas y estructurarlas de una forma tal que nosotros podamos no solamente inferir a partir de las observaciones, sino también como tal del procedimiento que es lo que estamos haciendo o que es lo que acontece, que nos puede dar a nosotros una posible conclusión de lo obtenido.

Estudiante No. 2: si, en cuanto al flipped es una estrategia que le permite a uno hacer explicaciones fuera del aula, para llegar al aula a implementarlo en menor tiempo buscando incrementar un mayor espacio para la comprensión del tema en cuanto lo que está en el video. La autoexplicación también la implementaría ya que es un modelo un poco más fácil de implementar en los estudiantes ya que no están tedioso y les permite hacer más reflexiones sobre las dudas que les van surgiendo.

**4. ¿Considera importante el cuestionamiento en cada paso del procedimiento para entender los procesos llevados a cabo en el laboratorio y como esto aporta en su aprendizaje? ¿si, no, por qué?**

Estudiante No. 10: Claro que si es importante saber uno que procedimiento seguir y cuestionarse sobre lo que uno está haciendo. A veces uno, no solo le da instrucciones y que hacer pero uno no sabe a la final que es lo que está sucediendo y cuál es el comportamiento de las sustancias, simplemente uno puede alterar también el procedimiento y pues por ende uno va obtener distintos resultados, pero pues cuestionarse sobre el paso por paso y explicar y tener que dar una explicación ya es acercar los conceptos teóricos pero llevándolos a la práctica.

Estudiante No. 2: si es importante, porque muchas veces uno al hacer un experimento no se cuestiona como de una manera más profunda sobre lo que está haciendo mientras que por este modelo la idea es enlazar todo se puede llegar a un análisis más significativo.

**5. ¿Cree que es una ventaja en la columna de inferencias de la plantilla DEOI cambiar algún paso del procedimiento? ¿le surgen nuevas preguntas relacionadas con conceptos trabajados durante la experiencia?**

Estudiante No. 10: si claro que sí, pues el procedimiento como tal a veces puede presentar errores, entonces no vamos a obtener lo que queremos sino simplemente las inferencias a partir de las observaciones realizadas durante el transcurso de la práctica o el experimento, nos van ayudar a inferir un posible cambio o de pronto omitir algún paso que no haya sido acorde con el procedimiento como tal.

Estudiante No. 2: es importante el hecho de cambiar el procedimiento, ya que esto hace parte de la experimentación, ya que no se sigue un protocolo como tal sino le da la oportunidad al estudiante de investigar y de sacar sus propias conclusiones del tema y fuera de esto reforzar los conocimientos.


**6. Consideran que en esta misma columna pueden surgir preguntas respecto a la experiencia que realizaron es decir, ir más allá de lo que trabajaron o preguntarse podemos hacer más?**

Estudiante No. 10: claro, pues digamos que el experimento como tal no solamente abarca seguir el procedimiento sino que es estar pendiente de lo que ocurre, entonces uno se puede cuestionar. El modelo permite que uno pueda indagarse sobre algunos comportamientos que le parecen extraños o algunas cosas que uno no comprende.

**7. ¿Pueden surgir algunas preguntas para una nueva investigación?**

Estudiante No. 10: claro que sí, puesto que lo que nos permite inferir a partir de posibles errores o posibles aciertos, entonces no solamente uno no se tiene que quedar solo con lo que ahí sino tratar de indagar más.

## Anexo 4.Formato Evaluación de la actividad antimicrobiana

 <b>Tecnoparque</b> +Trabajo	<b>LINEA DE BIOTECNOLOGÍA Y NANOTECNOLOGÍA</b>	<b>Código: F-O-BIO-10</b> <b>Rev: 01</b>	<b>Página 1 de 1</b>
	<b>FORMATO PLANEACIÓN LABORATORIO</b>	<b>Fecha: Junio de 2017</b> <b>Vigencia: octubre 2017</b>	<b>Versión 1</b>

<b>Nombre del Proyecto: EXTRACCIÓN, CARACTERIZACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO Y CILANTRO</b>	<b>Código: 11547</b>
---	----------------------

<b>Nombre de la práctica: Evaluación de la actividad antibacteriana de extractos de orégano y cilantro.</b>
---

<b>Objetivos:</b> <b>Evaluar la actividad antibacteriana de extractos de orégano utilizando el método de dilución en pozo.</b>
---

<b>Principio del Método:</b> Determinación de la actividad antibacteriana de extractos de orégano utilizando por el método de dilución en pozo, utilizando las cepas de microorganismos Gram negativos: <i>Escherichia coli</i> , <i>Salmonella</i> y <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
--

### DESCRIPCIÓN DE PROCESOS ESTERILIZACIONES A

- **Medios & Reactivos**
  - ❖ **Solución salina (relación 8g --- 1000ml)**
    - Tomar agua desionizada (200ml) en un erlemeyer de 500ml.
    - Pesar 1,6g de peptona (buffered peptone wáter).
    - Agregar cantidad de peptona.
    - (Si no hay tapa) Sellar abertura con gasa y algodón, tapar con papel craft y pita.
    - Preparar para esterilizar en la autoclave.
  - ❖ **Solución Agar (relación 38g --- 1000ml)**
    - Tomar agua desionizada (700ml) en tres erlemeyer de 500ml.
    - Pesar 26,6g de Agar Mueller Hinton dividido en tres partes.
    - Agregar cantidad a cada erlemeyer.
    - (Si no hay tapa) Sellar abertura con gasa y algodón, tapar con papel craft y pita.
    - Preparar para esterilizar en la autoclave.
- **Materiales**
  - ❖ **Cajas de Petri, Puntas, tubos de ensayo y sistema de filtración por membrana**
    - Preparar una solución de alcoholox ó usar jabón.

- Lavar cada parte de vidrio de los materiales retirando las partes metálicas).
- Dejar escurrir y secar.
- Con ayuda de un papel craft y una cinta cubrir todo el material.
- Preparar para esterilizar en la autoclave.

- Espacios y equipos

- ❖ **Cabina de flujo laminar & Equipos**

- Preparar una solución de alcoholox ó usar jabón.
    - Lavar y desinfectar las áreas de trabajo.
    - Dejar secar.

#### DESCRIPCIÓN DE PROCESOS SUSPENSIÓN BACTERIANA B

- ❖ **Calibración suspensión**

- Prender el espectrofotómetro 1 hora antes previa a la medición.
    - Una vez se tenga la sepa a trabajar (*Pseudomonas*, *Escherichia coli* y *Salmonella*).
    - Transferir usando un hisopo parte de una sepa.
    - Realizar las diluciones necesarias.
    - Leer en el espectrofotómetro ajustando la suspensión respecto a una absorbancia no mayor de un rango de 0,8 y 1.

#### DESCRIPCIÓN DE PRETRATAMIENTO DE MUESTRA C

- ❖ **Muestra**

- Una vez esterilizado el sistema de filtración por membrana.
    - Tomar un papel filtro de 1.4micras ajustar el equipo.
    - Tomar una porción de muestra en el filtro.
    - Prender la bomba de vacío.
    - Mantener el sistema continuo con materia para extraer y vacío hasta terminar.

- ❖ **Control negativo**

- Una vez esterilizado el material junto con el agua.
    - Preparar una solución hidroetanolica para el control de alcohol isopropílico y etanol en una proporción de 30% OH y 70% Agua.
    - Preparar el agua destilada y autoclavada.

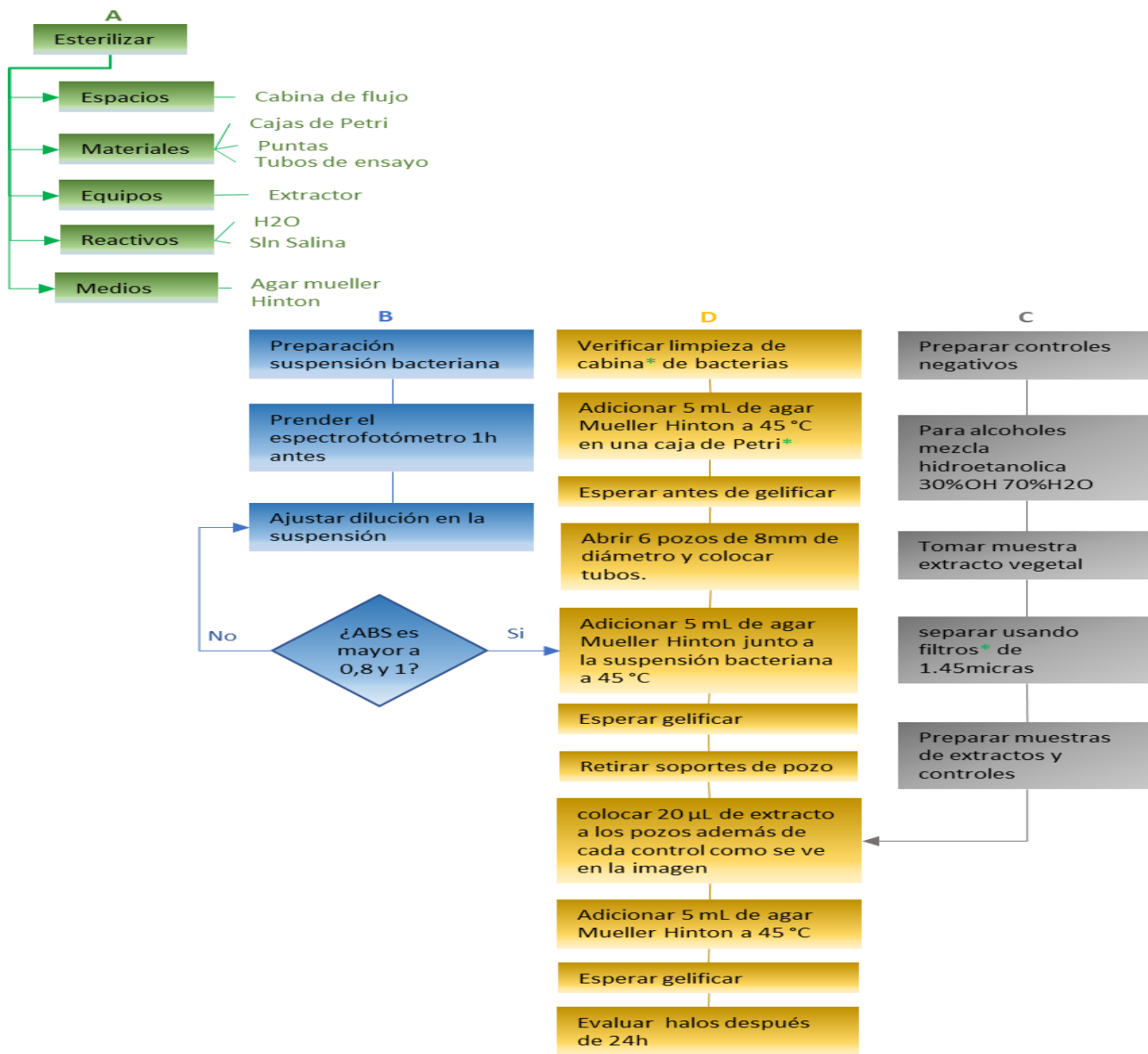
#### DESCRIPCIÓN DE CULTIVO D

- ❖ **Inoculación muestras a analizar**

- Una vez limpia la cabina de bacterias.
    - Tomar una caja de Petri previamente estéril y agregar 5ml de agar.
    - Esperar antes de que gelifique completamente y abrir 6 pozos usando moldes como pitillos.
    - Una vez gelificado agregar nuevamente 5ml de agar junto a la suspensión bacteriana.
    - Esperar que gelifique.

- Retirar los soportes para los pozos y añadir las muestras de extractos previamente filtrados y los controles según corresponda.
- Tapar cada uno de los pozos y añadir nuevamente 5ml de Agar para sellar todo el cultivo.
- Esperar que gelifique.
- Evaluar halos de inhibición después de transcurridas 24 horas de la siembra.

**DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCEDIMIENTO:**



<p><b>MATERIALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 espátulas</li> <li>• 2 vidrios de reloj</li> <li>• Cajas Petri</li> <li>• Pitollos de 8mm de diámetro</li> <li>• Asa</li> <li>• Frascos tapa rosca azul</li> <li>• Caja de puntas de 20 a 200</li> <li>• Micropipeta de 20 a 200</li> <li>• Sistema de filtración por membrana</li> <li>• Filtros de 0,45micras</li> <li>• Tubos de ensayo con tapa rosca</li> <li>• Beaker de 250ml</li> <li>• mechero</li> </ul> <p><b>INSUMOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agar Mueller Hinton</li> <li>• Cloruro de sodio o agua peptona</li> </ul>	<p><b>EQUIPOS A USAR:</b></p> <p>Balanza analítica Espectrofotómetro Cabina de flujo laminar (Bacterias) Bomba de vacío</p>
<p><b>FICHAS DE SEGURIDAD (indique las precauciones e implementos de seguridad que debe usar en la práctica):</b></p> <p>*Mantenga limpio el sitio de trabajo</p> <p>*Conozca la ubicación del extintor en el sitio de trabajo</p> <p><b>*NO FUME, COMA NI BEBA EN EL LABORATORIO</b></p> <p>*Nunca tire soluciones a la alberca, solo a los tanques de disposición de residuos</p> <p>*En caso de quemaduras lavar la zona afectada con abundante agua</p> <p>*Utilizar los implementos de laboratorio solo para su uso específico</p> <p>*Al trabajar con sustancias conocidas, evitar el contacto de las mismas con sustancias incompatibles</p> <p>*Cuando trabajo con sustancias peligrosas, inflamables o corrosivas, trabaje siempre en la cabina de seguridad:</p> <p>*cofia</p> <p>*Bata larga</p> <p>*Guantes de nitrilo</p> <p>*Monogafas</p>	<p><b>DOCUMENTOS DE REFERENCIAS (Normas, bibliografía)</b></p> <p><a href="http://www.bdigital.unal.edu.co/989/1/gloriacristinaalbarracinmontoya.2003.pdf">http://www.bdigital.unal.edu.co/989/1/gloriacristinaalbarracinmontoya.2003.pdf</a></p> <p><a href="http://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/1144/1/ACEITES_ESENCIALES_EXTRAIDOS_DE_PLANTAS_MEDICINALES_Y_AROMATICAS.pdf">http://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/1144/1/ACEITES_ESENCIALES_EXTRAIDOS_DE_PLANTAS_MEDICINALES_Y_AROMATICAS.pdf</a></p>

## Anexo 5. Pantallazos Blog

✖ Crea un sitio WIX

# AUTOEXPLICACIÓN

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

- LORENA BARRETO
- MARCELA DIMATÉ
- JAIR LÓPEZ

• PROFESOR: YAIR PORRAS

Videos Cosmético a base de productos naturales  
June 4, 2017

<https://www.youtube.com/watch?v=SZXtXMcrcz0>  
<https://drive.google.com/file/d/0ByUmnQEmKTDIMDVkMEZNNmN0ZZA/view>  
<https://drive.google.com/file/d/0B7ddLulRAYfUSDA3NHV6ZmxTY3c/view>


[Read More](#)

Entradas destacadas

Estoy ocupado escribiendo mis entradas de blog. Presta atención a este espacio.

✖ Crea un sitio WIX

LIPÍDICO DE PLANTAS AROMÁTICAS (SOXHLET Y OSMODESHIDRATACION)  
May 31, 2017




EXTRACTOS FINALES

[Read More](#)


Comercial- Producto Cosmético  
April 26, 2017


Basados en su producto cosmético, deben hacer un comercial (video) no mayor de 5 minutos, promocionando su producto bajo los siguientes parámetros; nombre del producto creado por ustedes, cual fue el procedimiento para realizarlo, que principios activos están prese...





[Read More](#)


DEL PERFIL LIPÍDICO DE PLANTAS AROMÁTICAS (SOXHLET Y OSMODESHIDRATACION)  
May 31, 2017

 Comercial-Producto Cosmético  
April 26, 2017

 Recomendaciones para entrega final de la plantilla  
April 7, 2017


 La Autoexplicación  
March 28, 2017

 ¿Qué es el Flipped Classroom?  
March 28, 2017

 BIENVENIDOS  
March 28, 2017

✖ Crea un sitio WIX

La Autoexplicación  
March 28, 2017



La autoexplicación consiste en explicarse a uno mismo, ya sea de manera silenciosa o en voz alta y de esta manera relacionarlo con la que ya se sabe o se ha leído en un texto y con lo que se conoce del tema, teniendo en cuenta cómo está siendo consciente de la manera en que se está desarrollando el pensamiento en él. Está directamente relacionada con la Interrogación elaborativa porque ambas estrategias conllevan un aprendizaje activo en el que los alumnos reflexionan sobre lo que están aprendiendo, con sus propias palabras, para una mayor comprensión de la misma (Roediger III & Pyc, 2012). De esta manera el sujeto a medida que avanza en su proceso de aprendizaje suele hacer preguntas, trabajar en respuestas específicas, probar diferentes vías de solución, comentar errores, identificar los cambios en el enfoque, y así sucesivamente llegando así como su nombre lo indica a darse una autoexplicación para construir su conocimiento. (Harris, 2014)


Entradas destacadas

Estoy ocupado escribiendo mis entradas de blog. Presta atención a este espacio.

Entradas recientes

Videos Cosmético a base de productos naturales  
June 4, 2017

SEGUIMIENTO DE MUESTRAS CON EXTRACTOS  
May 31, 2017

 METODOS DE EXTRACCIÓN, PARA LA OBTENCIÓN DEL PERFIL  
May 31, 2017