# NARRATIVA PEDAGOGICA DEL PROCESO DE IDENTIFICACION Y ANALISIS DE NIVELES DE ARGUMENTACION EN ESTUDIANTES DE GRADO 11 DEL ITEY CON EL TEMA DE COMPUESTOS ORGANICOS

**HERNAN RAUL CASTRO CASTILLO**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES**

**MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

**MANIZALES**

**2020**

# NARRATIVA PEDAGOGICA DEL PROCESO DE IDENTIFICACION Y ANALISIS DE NIVELES DE ARGUMENTACION EN ESTUDIANTES DE GRADO 11 DEL ITEY CON EL TEMA DE COMPUESTOS ORGANICOS


Autor

**HERNAN RAUL CASTRO CASTILLO**


Proyecto de grado para optar el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias


Asesor

**Mg. RENÉ MARÍN RODRÍGUEZ**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES**

**MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

**MANIZALES**


**2020**

## DEDICATORIA

*A Dios todo poderoso por darme la vida, la salud y el espíritu de superación.*

*A mis padre, hija y familia que me fortalecieron para seguir adelante y alcanzar este anhelado y muy esperado logro en mi vida personal y profesional.*

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios por permitir la culminación de esta etapa de mi vida.*

*A mi tutor, Mg. René Marín Rodríguez, por su paciencia, su carisma, comprensión y ayuda oportuna.*

## RESUMEN

El presente trabajo, se desarrolla dentro de la línea didáctica de la ciencia, es un trabajo de investigación llevado a cabo en la Institución Educativa Instituto Técnico Empresarial de Yopal (ITEY), cuyo título: Narrativa pedagógica para el proceso de identificación y análisis de los niveles argumentativos en el aprendizaje de los compuestos orgánicos en los estudiantes de grado 11 del colegio ITEY (Yopal - Casanare).

El objetivo es describir los niveles argumentativos e ideas previas de los estudiantes de grado 11 del ITEY mediante una narrativa pedagógica, respecto al aprendizaje del concepto que encierran los compuestos orgánicos. Se tomaron dos categorías de investigación, las cuales son la argumentación o más exactamente los niveles de argumentación basados en el modelo de argumentación de Toulmin y los niveles argumentativos de otros autores como Tamayo, Erduran, y Osborne (2004).

De la misma manera se pretende determinar las ideas previas que tienen estos estudiantes con respecto a los compuestos orgánicos y mediante la recolección de información basada en el concepto de aromáticos, el cual es muy utilizado en la cotidianidad desde el punto de vista coloquial.

Inicialmente con la necesidad de lograr que dichos estudiantes utilicen los conceptos de la química orgánica en diferentes circunstancias de la cotidianidad, se presenta una indagación sobre el concepto de argumentación y las razones mediante las cuales un estudiante logra presentar un buen argumento sobre un tema específico, se busca la caracterización según autores como Toulmin y que puedan establecerse dentro de los niveles de argumentación de autores como Erduran que tienen los estudiantes de esta institución del departamento de Casanare, la cual es una región caracterizada por población migratoria propia de las características del acelerado crecimiento y que por tanto aún no tiene una identidad completamente definida. Posteriormente se trata de realizar un análisis de necesidades para que los estudiantes mejoren su argumentación, este diagnóstico busca establecer que hace falta para que el estudiante argumente bien con este concepto.

Esta información inicial es recogida con el diseño de un instrumento que busca indagar tanto el nivel en el cual se encuentran, así como las ideas previas que presentan y

que permita determinar cómo se debe diseñar una unidad didáctica que responda a la necesidad de lograr una mejor argumentación en los estudiantes, teniendo en cuenta las ideas con las cuales ellos parten para describir, explicar e interpretar situaciones cotidianas.

Posteriormente se realiza una narrativa descriptiva de la aplicación de este instrumento de indagación que logra recoger información sobre los niveles de argumentación y las ideas previas, en el cual se encuentra cada grupo de estudiantes seleccionado. La información se describe grupo por grupo con los niveles alcanzados y las ideas previas presentadas por cada pregunta del instrumento de indagación, el cual tiene caracterizadas cada una de estas preguntas.

Finalmente, con la información recogida de cada pregunta se hace una revisión y análisis con el fin de categorizar los niveles de argumentación y las ideas previas, lo cual se realiza mediante la síntesis de información y la respectiva presentación de datos resumidos e interpretados en las conclusiones.

**Palabras Clave**: Argumentación, niveles de argumentación, ideas previas, compuestos orgánicos, narrativa.

## ABSTRACT

The present work, developed within the line of didactics sciences, is a research work carried out in the Educational Institution of the Instituto Técnico Empresarial de Yopal (ITEY), whose title: Pedagogical narrative for the process of identification and analysis of argumentative levels in the learning of organic compounds in 11th grade students of the ITEY school (Yopal Casanare).

The objective is to describe the argumentative levels of the 11th grade students of ITEY, regarding the learning of the concept contained in organic compounds. A single category of research was taken, which is argumentation and more exactly the levels of argumentation based on the model of argumentation by Toulmin and other authors such as Tamayo, and Erduran, Simon and Osborne. Very especially trying to follow the analytical model that evaluates the quality of the argument by Erduran levels (2004).

Initially with the need to get these students to use the concepts of organic chemistry in different circumstances of everyday life, an inquiry is presented about the concept of argumentation and the reasons by which a student manages to present a good argument on a specific topic, the characterization is sought according to authors such as Toulmin and Erduran that have the students of this institution of the department of Casanare, which is a region characterized by migratory population typical of the characteristics of accelerated growth and therefore does not yet have a completely defined identity. Subsequently it is a question of carrying out a needs analysis so that the students improve their argumentation, this diagnosis seeks to establish that it is necessary for the student to argue well with this concept.

This initial information is collected with the design of an instrument that seeks to investigate the level in which they are and that allows to determine how to design a didactic unit that responds to the need to achieve a better argumentation in students.

Subsequently, a descriptive narrative of the application of this instrument of inquiry is made to generate a basis for argumentation in the student, either through a model that creates the same or through the idea that is formed in his mind of what an organic compound is and its properties

Finally, information on the evaluation of each activity is collected and subsequently reviewed and analyzed in order to categorize the levels of argumentation and student progress, this is done through the respective triangulation of information and the respective presentation of data in percentages of improvement, which will ensure certain conclusions that will determine the end of the investigation.

Keywords: Argumentation, argumentation levels, organic compounds, narrative.

**CONTENIDO**


1 PRESENTACIÓN ..... 12
2 ANTECEDENTES ..... 15
3 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN ..... 23
4 JUSTIFICACIÓN ..... 29
5 REFERENTE TEÓRICO ..... 32
5.1 ARGUMENTACIÓN ..... 33
5.2 NIVELES ARGUMENTATIVOS ..... 38
5.3 IDEAS PREVIAS DE LOS ESTUDIANTES SOBRE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS: ..... 40
5.4 HISTORIA Y ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA ORGÁNICA ..... 43
6 OBJETIVOS ..... 48
6.1 OBJETIVO GENERAL ..... 48
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 48
7 METODOLOGÍA ..... 49
7.1 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN ..... 49
7.2 POBLACIÓN Y UNIDAD DE TRABAJO ..... 50
7.3 UNIDAD DE ANÁLISIS ..... 50
7.4 DISEÑO METODOLÓGICO ..... 51
7.5 DESCRIPCIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS ..... 51
7.6 PLAN ANÁLISIS ..... 53
7.7 PLAN DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN ..... 54
7.8 INSTRUMENTO ..... 57
8 RESULTADOS ..... 58
8.1 NARRATIVA PEDAGÓGICA ..... 58
8.2 LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS Y LAS IDEAS PREVIAS QUE TRAEN LOS ESTUDIANTES DE GRADO 11E DEL INSTITUTO TÉCNICO EMPRESARIAL DE YOPAL CON LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS: UNA NARRATIVA PEDAGÓGICA. ..... 58

9 RESULTADOS ..... 109
10 CONCLUSIONES ..... 114
11 RECOMENDACIONES ..... 116
12 REFERENCIAS ..... 117
13 ANEXOS ..... 121

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Niveles Argumentativos ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 2. Descripción de categorías de análisis ..... 52
Tabla 3. Elementos de un argumento según Toulmin. ..... 53
Tabla 4de resultados de los niveles de argumentación observados en las respuestas de los estudiantes con respecto a los compuestos orgánicos ..... 109
Tabla 5 Resultados de niveles de argumentación según Tamayo (2012) y Osborne (2004) ..... 111
Tabla 6 Resultados obtenidos según las ideas previas que tienen los estudiantes con respecto al concepto de compuestos orgánicos. ..... 112

# 1 PRESENTACIÓN

El presente trabajo está enmarcado dentro del estudio de la argumentación en el aula, y su manera de evidenciarla, a través de los niveles de argumentación según el modelo formulado por Osborne, Erduran y planteado por Tamayo (2005) y las ideas previas en estudiantes de grado 11 del colegio ITEY (Instituto Técnico Empresarial de Yopal) con el concepto de compuestos orgánicos.

Teniendo en cuenta que para argumentar sobre un tema se debe tener un buen conocimiento de este y que la actividad de argumentar constituye una de las mejores maneras de demostrar cuanto se aprendió, o cuanto se sabe, es importante utilizarla como una herramienta didáctica que dé cuenta de los logros del estudiante.

Por tal razón, la poca capacidad de los estudiantes de grado 11 del ITEY para argumentar, defender o persuadir sobre algún acontecimiento de su cotidianidad que involucra la química, lleva a buscar establecer en qué nivel de argumentación según Erduran y Tamayo se encuentran, para planear y diseñar alternativas que permitan encontrar caminos de cómo enseñar la química y sus diferentes dimensiones de interpretación, con el fin de que el estudiante cree su propio modelo mental de interpretación y logre estructurar explicaciones que lo lleven a tener no solo un pensamiento crítico sino una buena capacidad de discriminación y organización de eventos cotidianos según su interés.

Los comentarios entre pares sobre hechos relacionados como la grasa presente en alimentos o la nutrición y salud, frente a alimentos procesados es muy sesgada a experiencias y creencias cotidianas, sin una estructura explicativa ni constructiva de motivos que permitan evidenciar una comprensión de los conceptos y la relación entre los principios científicos con la realidad o cotidianidad.

Estas observaciones anteriores permiten plantearse como situación problemática que los estudiantes no logran construir explicaciones de hechos o sucesos cotidianos con los conceptos básicos de la química orgánica y alrededor de esto se plantea el problema en el capítulo 3.

Por tal razón es importante conocer como explican acontecimientos con el uso de la química orgánica y en especial los compuestos aromáticos, los cuales son los de mayor abundancia en la cotidianidad.

También se busca establecer cuales expresiones utilizan dentro del contexto de sus preconceptos para describir acontecimientos que involucren los compuestos orgánicos aromáticos, de tal manera que se tome como base estos preconceptos para el diseño de unidades didácticas y diferentes estrategias que permitan llegar a caminos de diseño de como enseñar mejor la química de los compuestos orgánicos.

En el capítulo 2 se hace una revisión de antecedentes de investigación, partiendo de trabajos muy cercanos a lo que se persigue con la investigación. Se presentan 8 trabajos, que se relacionan con los niveles de argumentación y la manera de revisar preconceptos en los estudiantes, ya sea mediante la identificación de modelos explicativos o el uso de lenguaje estructurado.

La manera como se organiza la información recogida y como se analiza en estos trabajos, es de vital importancia en la investigación presente.

Los trabajos consultados, todos son nacionales y pertenecen a investigaciones que buscan conocer aspectos muy relacionados y cercanos con lo que se persigue.

En el capítulo 4 se plantea la justificación, la cual se da teniendo en cuenta que esta investigación se realiza para reconocer los niveles argumentativos y las ideas previas de los estudiantes de grado 11 de la institución con el fin de que se comprenda cuales elementos tienen estos estudiantes en la construcción de una explicación o la descripción de un fenómeno que involucre los compuestos orgánicos aromáticos, con el fin de plantear posteriormente alternativas de diseño de unidad didáctica. La descripción de niveles se realiza a 7 grupos de estudiantes seleccionados al azar de un grupo de 40, sin tener en cuenta ningún criterio de selección con el fin de tomar una muestra representativa de los estudiantes que finalizan su programa de educación media.

En el capítulo 5 se presenta el referente teórico, el cual está dividido en cuatro partes como es la argumentación y sus teorías, las ideas previas sobre los compuestos orgánicos, la historia y la enseñanza de la química orgánica, y la narrativa pedagógica como herramienta de descripción de situaciones, así como su estructuración y niveles de argumentación e investigación. Con esto se pretende dar bases suficientes que permitan

reconocer los datos de análisis de las respuestas de los estudiantes ante situaciones que involucren el objeto de estudio.

En el capítulo 6 se da la pregunta de investigación que busca conocer los niveles argumentativos y las ideas previas de los estudiantes de grado 11 de la institución ITEY de Yopal Casanare. Se plantea el objetivo general y así mismo, los objetivos específicos, los cuales han sido revisados con supremo detalle en diversas ocasiones.

En el capítulo 7 se encuentra la metodología, la cual se basa en describir el grupo de estudiantes sobre los cuales se realiza la narrativa pedagógica y la manera como se determinan los que intervienen en la recolección de información, las categorías de la investigación y el diseño metodológico, el cual busca describir la manera cómo se analiza la información y se presenta para su interpretación.

En el capítulo 8 se plantean los resultados mediante la narrativa pedagógica la cual describe las dos sesiones de clase en las cuales se aplica el instrumento de recolección de información, que es un cuestionario de 7 preguntas aplicado a 7 grupos de dos estudiantes pertenecientes al grado 11 de la especialidad en gestión empresarial del instituto ITEY de la ciudad de Yopal.

Los datos obtenidos se presentaron a manera de narrativa y con la intención de dar bases para diseño y aplicación de una unidad didáctica, las conclusiones también se generaron teniendo en cuenta lo evidenciado, recogido y evaluado según la caracterización del modelo descrito.

El análisis de los datos se realizó teniendo en cuenta los niveles de argumentación de Tamayo y se valoró cada grupo con las 7 preguntas, las cuales dejaron como resultado a la mayoría de los grupos con nivel 1 de argumentación, en la cual solo dan una explicación del acontecimiento que se describe.

# 2 ANTECEDENTES

En la actualidad, la información de trabajos realizados sobre argumentación, los niveles argumentativos según Tamayo (2012), y otros e ideas previas de estudiantes ante la química orgánica es muy numerosa, van desde trabajos de investigación en diferentes niveles para la enseñanza y el aprendizaje de la química hasta libros que relacionan la argumentación como estrategia de enseñanza de un tema de estudio.

A nivel internacional está el trabajo de Pilar Montagut, en el cual indaga sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje del lenguaje de la química. En este trabajo se identifican las características del lenguaje técnico científico y sus distintivos para representar la materia y se comprende la química como un lenguaje de interpretación de todo el entorno, el cual debe ser enseñado y aprendido teniendo en cuenta el estilo dialógico de los ambientes de aprendizaje, pues la dificultad radica en el paso de lo macroscópico a lo microscópico y luego a la parte representativa mediante símbolos o formulas. (Montagut, P., 2010).

Según la autora, enseñar química es enseñar sobre los racionamientos discursivos, sobre los procesos basados en teorías, es enseñar a interpretar fenómenos y propiedades de sustancias y enseñar a predecir a partir de estas, para esto cita a Roaux (2006). En otras palabras, la mejor manera de realizar la labor de enseñar química es a partir de construcciones dialógicas entre estudiantes y entre estudiantes y profesor utilizando un lenguaje común o al que llamo univoco. También cita a lemke (1997), para determinar que la ciencia es un proceso social y para cualquier situación en la que se haga ciencia, se debe hablar, razonar observar y analizar. En su trabajo demuestra la dificultad de los estudiantes aprendices de profesores de química de la universidad de México con la parte inicial de comprender la cantidad de información que se expresa con la simbología de la química.

Se encontró bastante información en trabajos nacionales, muy cercanos a la investigación presente, que tienen que ver con el reconocimiento y mejora de niveles de argumentación, así como de determinar preconceptos de estudiantes respecto a temas relacionados con la química y la biología que es una rama muy cercana de la química orgánica, en los cuales se trató de caracterizar ya sea modelos explicativos como formas de pensar y concebir la ciencia en diferentes contextos.

Para el desarrollo de esta propuesta de investigación se tuvieron en cuenta los siguientes trabajos de investigación como antecedentes.

Rodríguez (2019), en su tesis de maestría trata de diagnosticar los niveles de argumentación en estudiantes de enfermería y los preconceptos con el uso de medicamentos.

La investigadora, realiza una investigación de enfoque cualitativo y descriptivo, en la cual buscan evidenciar el aporte que hace la realización de una unidad didáctica para mejorar los niveles de argumentación según Tamayo y otros autores, a estudiantes de VII semestre de enfermería de la UCVA (Universidad central del valle), en esta investigación se buscó fortalecer las competencias científicas de los estudiantes en el conocimiento farmacológico mediante la aplicación de una estrategia didáctica y empezó por reconocer en qué nivel de argumentación se encuentran los estudiantes, aplicando instrumentos de diagnóstico como pretest. Para esto se seleccionaron 15 estudiantes de VII semestre de enfermería, cuyas edades oscilan de 21 a 25 años y pertenecen a los estratos 2 y 3 de la ciudad de Tuluá valle del cauca.

La información obtenida, se revisó con detalle y se encontró que según los niveles de Tamayo (más un nivel adicionado por la investigadora, el nivel cero), el 67% está en nivel cero y el 33% en nivel uno, teniendo en cuenta que las preguntas son un diagnóstico clínico, en el cual el tratamiento oportuno y eficiente por las personas encargadas es muy importante, pues está en juego la vida del paciente. Según la investigadora, hay una ausencia visible de reflexión en esta primera etapa de diagnóstico. Para esto se aplicó una unidad didáctica basada en el debate y construcción colectiva de los estudiantes con una previa conceptualización de la argumentación y su importancia, basándose en la evolución conceptual planteada por Tamayo, y reconociendo que la argumentación es un proceso evolutivo que según Vygotsky (1974), se evidencia con la palabra. Luego de esta intervención pedagógica se aplicó de nuevo el test y se encontró que el 52% de los estudiantes alcanzaron nivel 1 y el 38% el nivel 2. El resultado concuerda con otros trabajos que cita allí y la conclusión es falta de reflexión y conocimiento del concepto de argumentación, así como su práctica en procesos de enseñanza. En este trabajo se determinó un gran aporte para la presente investigación, como es el diseño de una unidad didáctica basada en aplicación de un instrumento de preconceptos, el cual es muy analizado

y tenido en cuenta para los pasos posteriores. La forma como se analiza la información del instrumento inicial, no solo permite determinar en qué nivel de argumentación están los estudiantes, sino que reconoce como manejan la información y diagnostican la dificultad en el manejo de los conceptos, el trabajo es limitado hasta conseguir cierta evolución argumentativa en los estudiantes intervenidos y da bases para continuar con el proceso de mejora en los mismos aspectos.

Igualmente, López y Castillo (2018), realizaron una investigación para visualizar los niveles argumentativos en el aprendizaje del concepto célula con estudiantes de grado sexto. El investigador tomo una muestra de 6 estudiantes, 3 niños y tres niñas entre los 10 y 12 años escogidos teniendo en cuenta diferencias tanto en la capacidad cognitiva como en sentimientos. Formas de interpretar contextos, diferente nivel cultural, etc. Sin embargo, las conclusiones y marco metodológico no tuvieron en cuenta estas diferencias. En el instrumento de diagnóstico inicial, se apreció una estructura muy importante en cuanto a la forma de análisis, interpretación y presentación de la información en forma estadística y con interpretación suficiente, para dar las bases de la intervención posterior, encontrando que una de las categorías perseguidas en el proyecto como es la caracterización del modelo explicativo de cada uno de los estudiantes intervenidos, se consigue fácilmente pues es muy clara la manera como se realizará la indagación y da bases para la interpretación e intervención inicial del presente estudió en cuanto a la manera como se aborda cada respuesta en cada estudiante. Posteriormente se presentó la unidad didáctica, que busco diseñar estrategias para el desarrollo de la argumentación como una secuencia de evolución conceptual apreciable en los estudiantes. Como resultado final, después de la intervención didáctica, los estudiantes alcanzan el nivel 3, teniendo en cuanta que antes de la intervención didáctica se habían ubicado en el nivel 1 y con el modelo descriptivo del sentido común inicialmente, en un alto porcentaje para lograr el modelo de familia Brown (Camacho, Jara y Morales, 2012), en un 35%, las actividades que según el investigador favorecieron más el desarrollo de las capacidades argumentativas de los estudiantes son la continua motivación al debate entre ellos que evidencio una evolución conceptual en los mismos. Este trabajo aporta algunos aspectos importantes para el análisis de información captada por los instrumentos y la estructura de informe sobre el análisis de las respuestas presentadas, así como las actitudes y reacciones de los estudiantes frente a la prueba.

El trabajo de Trujillo (2019), trata de la identificación de los niveles argumentativos y lo modelos explicativos del concepto de nutrición en plantas. Para esto se tomó una muestra de estudiantes de grado sexto de la institución educativa San Juan Bosco del municipio de Palermo Huila, un grupo de 29 estudiantes, 13 hombres y 16 mujeres entre 10 y 13 años de edad, para los propósitos investigativos, toma una muestra de 9 estudiantes y aplicó instrumentos al inicio y al final de la intervención didáctica.

El instrumento de indagación o de ideas previas, está bastante intencionado a diagnosticar dos categorías, uno el nivel argumentativo de los estudiantes y dos el modelo explicativo que presentan los estudiantes con respecto a la nutrición en plantas, es interesante como la investigadora tomó los conceptos a enseñar y los descompone en intencionalidades de formación de los estudiantes, permitiendo de esta manera diseñar un instrumento de recolección de información inicial de tal forma que pueda confeccionar un plan de análisis basándose en una tabla o matriz que presenta con la codificación tanto de los modelos explicativos, caracterizados según la autora y los niveles argumentativos. Mostrando un camino para la organización y análisis de los datos, los cuales como se reflexiona, no son o están adecuados a lo que se necesita y es necesario revisarlos y reducirlos a una forma que se puedan tabular y trabar con los propósitos investigativos.

De esta manera la investigadora logró presentar en forma ordenada como recoge información en especial con respecto al instrumento inicial, con el cual detectó algunas falencias y sesgos de pensamiento de los estudiantes, que sirven de partida para la intervención posterior con la unidad didáctica.

Por tales razones, este trabajo contribuyó para la construcción conceptual de la argumentación y los niveles de argumentación, por cuanto cita muchos autores que recrean y dan luces sobre los conceptos a abordar para comprender e interpretar las respuestas y escritos de los estudiantes, tanto en la en la caracterización y cualificación de los preconceptos iniciales como la construcción de una unidad didáctica con fines de desarrollo de la habilidad argumentativa. Así mismo asegura la forma estructurada y completa para concluir basándose en la reducción de la información con estrategias de codificación, asignación, tabulación e interpretación estadística, lo cual mostró un camino acertado sobre cómo se logran conclusiones estructuradas y que den cuenta de una investigación a profundidad.

Otro trabajo sobre niveles argumentativo es de Velásquez (2018), que trato de caracterizar los niveles argumentativos y representaciones de los estudiantes sobre disoluciones químicas, en el cual realizó una prueba de diagnóstico para poder encontrar el nivel de argumentación según Tamayo, y las representaciones o modelaciones según tres tópicos de la química como es el macroscópico, molecular y microscópico en donde se encuentran los estudiantes de décimo de la institución educativa Llano Grande del municipio de Girón Santander.

La prueba la realizó con 28 estudiantes entre 14 y 17 años de grado decimo, aplico una técnica que fue realizando preguntas en forma individual (instrumento de recolección de información) en las cuales se solicitaba explicar un hecho cotidiano y la intención era que el estudiante construyera una explicación en donde se evidenciara el nivel argumentativo que presenta, así como el modelo descriptivo y representativo de la situación dentro de los parámetros de modelación de la química descritos anteriormente.

Encontró un 80% con nivel argumentativo 2 y un 20% con representación o modelo 1 (es decir descripción macroscópica). Llama la atención que dentro de las conclusiones finales, presenta que hay una gran diferencia entre lo que se enseña en clase con la forma como los estudiantes perciben el mundo real, es decir que no hay manera que los estudiantes logren enlazar las representaciones y las teorías científicas con la realidad, por lo cual se genera una desmotivación hacia el aprendizaje de la química, la cual solo la ven como un obstáculo a pasar dentro de su formación en educación básica, por tanto, es necesario buscar otras formas de enseñar ciencias y en especial la química, pues esta se ha construido mediante procesos dialógicos y de representación de ideas durante la historia de la humanidad.

En el trabajo de tesis Cardona y Cardona (2018), sobre desarrollo de habilidad argumentativa mediante situaciones problema entorno al concepto de reacción química, realizó una reflexión muy importante en el planteamiento del problema en el cual después de ilustrar las razones de la desmotivación en el aprendizaje de la química por parte de los estudiantes, analizó las formas y maneras de enseñar química de manera tradicional, que es la que se presenta en la actualidad y la razón por la cual los estudiantes no encuentran caminos ni formas de enlazar la realidad o su entorno con lo que aprenden, resaltando la importancia de enseñar a pensar críticamente con un concepto y más que aprender el

concepto es la utilización efectiva de este en el momento necesario. En este trabajo como punto interesante de análisis de preconceptos, destaca a la manera como los estudiantes utilizan el lenguaje para expresar lo que aprecian y la no utilización de conceptos científicos además de la restructuración de ideas que según Sanmartí y Sardá (2000), utilizan mucho vocabulario comodín muy seguramente por que no comprenden el concpeto o por que tienen un pensamiento sesgado a las calificaciones o a creencias propias de la cotidianidad.

Esta investigadora, desarrolló su trabajo con un grupo de 5 estudiantes entre 15 y 18 años de la Institución Uribe de la ciudad de Medellín, a los cuales se aplicó un diseño metodológico en tres momentos como fueron los de ubicación, desubicación y reenfoque.

En el proceso de aplicación o intervención de la unidad didáctica, se aprecia claramente como hay una evolución en los procesos argumentativos de los estudiantes, debido a que se han diseñado estrategias metodológicas basadas en la construcción propia del estudiante con respecto a los conceptos a enseñar que se persiguen.

Se aprecia claramente el crecimiento conceptual siguiendo los pasos que realiza efectivamente un científico, como son la descripción de una idea, hecho u observación, la indagación de información al respecto, el debate para defender criterios y finalmente la comprobación en el laboratorio de los conceptos adquiridos utilizando los argumentos elaborados por cada uno. Considero muy aportante este proyecto para las pretensiones de la investigación presente pues lleva a los estudiantes desde la descripción del fenómeno con sus argumentos y conocimientos hasta la formulación de conclusiones mediante la construcción dialógica de significados y generando seguridad en lo que ellos producen argumentando, muy a pesar de que algunos tienen una participación muy pasiva en el proceso.

En el trabajo de Vásquez (2019), es una narrativa pedagógica del proceso de identificación y análisis de las estrategias para la resolución de problemas en los estudiantes de grado decimo de la institución educativa Teófilo Roberto Potes de la ciudad de Buenaventura a través del aprendizaje de las figuras geométricas, el investigador utiliza el modelo Poyla para diagnosticar a los estudiantes en la utilización de las figuras geométricas para la resolución de problemas y encuentra en los 33 estudiantes valorados, y en edades entre los 15 y 17 años, que tienen dificultades con las figuras tridimensionales en especial

para plantear las posibles soluciones a una situación que involucre las figuras geométricas, lo cual traerá como consecuencia la generación de un plan. El autor presenta los datos obtenidos en forma de narrativa pedagógica y deja las bases para la realización de una unidad didáctica al respecto, que permita aumentar la utilidad que dan los estudiantes a la geometría. Este trabajo pone de manifiesto cómo se utiliza una narrativa pedagógica para describir una experiencia significativa en al aula de clase y refleja la importancia de realizar un diagnóstico de ideas previas cuando se piensa abordar un tema o concepto de las ciencias que se tengan a cargo.

El articulo presentado por Tamayo y Sanmartí (2005), sobre la caracterización del discurso presentado por estudiantes en la clase de ciencias con el concepto de respiración. En este trabajo se presenta un análisis inicial de la importancia del lenguaje como medio regulador y constructor de conocimiento al igual que como medio de supervisión y regulación del aprendizaje de un estudiante. En este trabajo los autores se apoyan en varios investigadores que centran el concepto del lenguaje como formador y creador de ciencia y como medio de expresión de ideas. En este artículo se presenta una estructura para poder evaluar un texto construido por un estudiante con fines de adquisición de información para diseñar una propuesta pedagógica que permita desarrollar las capacidades expresivas de los estudiantes y de esta manera poder valorar la construcción propia de significados de un estudiante con respecto a un concepto en particular.

Ahora, sobre la enseñanza y el aprendizaje de la química, y teniendo en cuenta que las estrategias no siempre han sido mediante la argumentación, pero que enriquecen el camino hacia el análisis de información recolectada, se tienen los siguientes antecedentes.

Camargo (2014), en su trabajo de maestría de la enseñanza de las ciencias naturales y exactas, universidad nacional de Colombia, presenta una estrategia didáctica para la enseñanza de la química orgánica, de la universidad nacional de Colombia. Utilizó cajas didácticas con modelos moleculares para estudiantes de educación media. En este trabajo, la autora investiga la aplicación de la estrategia de utilizar el modelo de Lewis para representación de la ubicación espacial de los átomos en las estructuras moleculares de las sustancias orgánicas, siguiendo las normas de hibridación y enlace, los cuales son teorías microscópicas de cómo se ordenan los átomos en la conformación de moléculas orgánicas, la intención persigue la comprensión del modelo molecular de Lewis y para esto utiliza un

método muy práctico, que consiste en utilizar bolas de ICOPOR de colores que representan los átomos que conforman las moléculas orgánicas aunque no se aprecia con claridad la intención inicial, la cual está basada en determinar algunas de las propiedades de las sustancias mediante su representación tridimensional.

Es muy interesante el hecho en el cual la investigadora demostró que las prácticas de interacción social o grupal, generan más aprendizaje y facilitan la comprensión de los conceptos, esto lo hace mediante una encuesta aplicada tanto a docentes como a estudiantes de grado decimo (grado en el cual realiza la medición) y se encontró la aceptación de más del 50% de los encuestados. La actividad propuesta por la investigadora tiene su importancia o esencia fundamental en la guía de actividades, la cual es del tipo dialógico y constructivista por parte de los estudiantes. No hay información detallada del éxito que se tiene con la guía en términos de aprendizaje de los conceptos propuestos, solo presenta información redactada de la percepción de la estrategia tanto en docentes como estudiantes.

Las conclusiones remarcan la importancia del aprendizaje constructivista y las maneras de aprender haciendo, sin embargo, el aporte dio una guía para el docente donde motiva a la construcción dialógica, lo cual es de mucho interés para los propósitos de la presente investigación.

Por último, el trabajo de Usuga (2012), es una propuesta para la enseñanza del concepto reacción química, en la institución de básica secundaria San José de Venecia, para optar al título de magister en enseñanza de la ciencia de la Universidad nacional de Colombia. La autora se basó en el aprendizaje significativo y cita a Ausubel (1976), como referencia, es importante como categorizó los contenidos a enseñar y la lista o secuencia de subconceptos para enseñar algo, lo cual es de fundamental importancia, ya que se debe partir de los preconceptos pero yendo de lo simple a lo más complejo, pero sin descuidar los tres modelos básicos de representación de la química para su aprendizaje, es de estimar que la autora toma una muestra de estudiantes, los cuales selecciona en función de lo que persigue medir y evidenciar. Es de destacar que utilizó mucho la estrategia de aprendizaje colaborativo o constructos que permitan la formación dialógica de significados. “cuando algo se conoce bien, se es capaz de verbalizarlo” (Ausubel D. , 1976).

# 3 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación, está fundamentada en observaciones no sistemáticas, durante la práctica docente, sobre la escasa capacidad de argumentación que evidencian los estudiantes de grado 11 del ITEY (Instituto Técnico Empresarial de Yopal-Casanare) con respecto a la química orgánica, la cual es vista como un requisito a aprobar, más no como una disciplina para interpretar el entorno y sus fenómenos.

Los estudiantes no utilizan un lenguaje estructurado o científico para realizar explicaciones de un acontecimiento o fenómeno en el cual se involucre la química orgánica y en especial los compuestos aromáticos que no solo son los más abundantes de la naturaleza, sino que también, encierran una comprensión muy especial de la química orgánica.

Dichos estudiantes se manifiestan muy pasivos frente al debate que involucre estos conceptos y dan por aceptado todo lo que se describe con lenguaje científico y que encierra los conceptos propios de esta rama del saber, igualmente no manifiestan pensamiento crítico en sus comentarios entre pares que involucre situaciones de la cotidianidad en los que estén incluidos conceptos de la química orgánica.

También manifiestan dificultades para interpretar datos y sacar conclusiones respecto a situaciones que se les den a observar y que involucran los compuestos orgánicos y en especial los de mucha cotidianidad y abundancia como son los aromáticos, con mayor razón cuando se les solicita dar la explicación de un acontecimiento o situación en la cual se necesite tomar información relevante y persuadir sobre la verdad científica estimada por ellos mismos.

Las explicaciones que presentan ante situaciones de laboratorio o acontecimientos citados son muy simples y se remontan a la descripción somera de lo que aprecian a simple vista y lo describen con lenguaje alterno y cotidiano, dejando evidencia de que los conceptos presentados hasta el momento no han tomado relevancia y hasta han sido inútiles en el cambio conceptual que debería tener la química en este nivel de formación.

Es bastante verídico que la química orgánica no es utilizada como una herramienta para interpretar situaciones cotidianas como comprender por qué los aromatizantes comerciales se mantienen en el ambiente y opacan otros olores no agradables, pues en estos

casos, los estudiantes no se basan en estimar información aprendida, utilizarla como datos relevantes y presentar conclusiones, justificándola con soportes y contraargumentos en los que se evidencie las dimensiones de interpretación de la química como son la dimensión macroscópica (visible), la dimensión microscópica (no visible) y la dimensión simbólica o representativa.

Es evidente que los estudiantes solo se limitan a ser receptivos y repetitivos de procesos y principios, así como descriptivos de vivencias y situaciones, pero no críticos u observadores y evaluadores profundos ante la información que reciben a diario, la cual la deben someter a la aplicación de los principios de la química orgánica para interpretar y explicar, así como para consolidar y justificar utilizando datos y afirmaciones que logren concluir y contra debatir varias veces para limitar y convencer o simplemente aceptar.

Por las razones anteriores, cuando se trata de actividades de deducción no les queda fácil y terminan por presentar trabajos muy superficiales donde se reproduce el escrito consultado en su totalidad sin la menor evidencia de intervención del estudiante con los conceptos en cuestión.

Las clases de presentación de conceptos iniciales se hacen monótonas y a menos que en el bloque de las dos horas se dejen ejercicios de operación matemática que no involucren operaciones como deducción, construcción de explicaciones o elaboración de documentos consolidados colaborativos con los conceptos químicos, los estudiantes no muestran voluntad propia, estructuración y debate para el desarrollo de las actividades propuestas.

La institución educativa, en los últimos años en las pruebas de estado (SABER) ha ubicado a la gran mayoría de sus estudiantes en nivel dos de ciencias naturales con la competencia de interpretar información necesaria para la realización de una determinada tarea. La mayoría de los estudiantes están en la parte de utilización del conocimiento científico en circunstancias reales de su entorno con apenas un 23% de aciertos y en el uso efectivo del conocimiento científico, para sus argumentaciones, con apenas un 20% de aciertos en general, lo cual quiere decir que nuestros estudiantes no utilizan la química y las ciencias de una manera clara y pertinente a un caso específico y es claro que muy a pesar del esfuerzo por buscar aprendizaje de ciencias en el aula, los logros son muy escasos y se manifiesta a diario cuando al estudiante se le pregunta fuera del aula en que tema va el

curso de química y son muy pocos los que logran describirlo, Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES, 2019).

La causa de esta situación radica según lo observado, en malas prácticas de enseñanza y aprendizaje de los compuestos orgánicos, alejadas del constructivismo colectivo y que tomen al lenguaje como una base de elaboración de conceptos guiados por el profesor. Dichas prácticas de enseñanza y aprendizaje se deben basar en las ideas previas o alternas que traen los estudiantes y que les permita ser actores de su aprendizaje, generando construcción colectiva en la cual se les permita utilizar información y construir explicaciones sacando conclusiones y siendo persuasivos en tratar de convencer a sus pares de una idea que al final no solo sea aceptada sino que sea el producto de la construcción colectiva generada por el debate estructurado y consolidado de manera grupal.

Las estrategias de enseñanza de la química por parte de la mayoría de los profesores de la región no reflejan investigación didáctica ni planes de mejoramiento continuo, tampoco manifiestan aprendizaje por constructivismo dialógico o de argumentación. Solo algunas instituciones privadas realizan procesos didácticos sistematizados, pero los resultados no son de fácil sustentación y no hay cómo evidenciarlos excepto por la comparación de las pruebas saber de las regiones. Siempre se ha tratado de utilizar como prioridad la memorización de aspectos no fácilmente explicables como el modelo atómico, las propiedades de los elementos y las estructuras orgánicas. Las prácticas de laboratorio se han tratado como una receta de cocina, sin que permita al estudiante auto preguntarse o planear con un objetivo trazado o simplemente explorar para llegar a una conclusión en construcción colectiva.

Por esto, la ciencia no se toma como un proceso de construcción dialógica entre los estudiantes, es más bien un proceso de memorización y operación aislado de manera individual que debe hacer cada estudiante, el cual debe comprender y reproducir en una simulación de casos o preguntas que luego debe intercambiar con el profesor por una calificación, la cual es el objetivo y sustento final del aprendizaje del estudiante.

De no aplicarse soluciones a esta situación, nuestros estudiantes estarán cada vez más lejos de la realidad que involucra la química orgánica y su riqueza interpretativa de la naturaleza, sin tratar de explicar utilizando datos relevantes y sacando conclusiones o contraargumentos, los cuales los convertirá en ciudadanos pasivos en cuanto a capacidad

crítica, convencidos de información que no colocan en tela de juicio y sin criterio científico para tomar decisiones ante hechos, vivencias y situaciones que involucran la química orgánica.

Por tal razón para que los estudiantes puedan utilizar una asignatura como la química orgánica en cualquier contexto de su vida cotidiana y saque provecho de los principios de la misma, no es suficiente lograr que retengan varios de los teoremas, es fundamental que los vivencien y los construyan en diferentes escenarios como el laboratorio y por pares en el aula, mediante el uso correcto y persuasivo del lenguaje y regulado por el profesor.

Así mismo, la argumentación y las ideas previas se deben dejar de percibir como una actividad innecesaria, o poco usada: Ya que, según los mismos estudiantes y algunos profesores de ciencias, el aprendizaje está regido por la clara comprensión y dominio de los aspectos procedimentales, sin ver claramente la necesidad de desarrollar habilidades propias de la ciencia, como es el caso de la argumentación, que es necesaria para interpretar, juzgar y comprender los fenómenos de la naturaleza y el entorno con fines de respeto y aprovechamiento sostenible de una manera crítica.

Respecto a esto, se debe buscar que los estudiantes dejen de ver la química como una serie de conceptos a ser memorizados, lo cual se ve muy acentuado en el caso particular de algunos temas como lo son los compuestos orgánicos y las funciones orgánicas, a los que inclusive las pruebas de estado han disminuido bastante su inclusión en el cuestionamiento, muy seguramente porque no consideran importante estos principios para la vida cotidiana del ciudadano Colombiano y se considera de mayor importancia otros temas de la química básica para secundaria.

Por lo anterior, enseñar ciencias debería permitirle al estudiante construir explicaciones, conceptualizar y armar significados, ya que no solo para las pruebas SABER de estado, sino también para la vida es necesario comprender, identificar, comunicar y aplicar los conceptos químicos, así como aceptar o rechazar ideas o dar juicios de valor ante situaciones cotidianas como el uso de un medicamento, tratamiento, el cuidado de plantas, animales y la salud misma.

La argumentación, como una habilidad cognitivo-lingüística permite, según autores como, Erduran S. y Jimenez Aleixandre (2008) y Tamayo (2004), alcanzar aprendizajes más profundos, debido a las operaciones metales de razonamiento que involucran el utilizar

datos relevantes y sacar conclusiones, así como dar justificaciones y apoyos respecto a un concepto, lo cual será una evidencia muy clara de que los alumnos han aprendido no solo conceptos sino varias habilidades mentales.

De la misma manera, hacer ciencia requiere de razonar, discutir, argumentar, criticar, justificar, evaluar, validar, refutar y aprender. La ciencia requiere de desarrollar competencias comunicativas y construir significados en colectivo, por lo cual argumentar permite construir explicaciones, comprender ideas y aplicar modelos, es fundamental para un aprendizaje verdadero de la química orgánica y sus implicaciones. (Henao, 2018).

Para los estudiantes de grado 11, comprender y abordar las ciencias desde una perspectiva argumentativa y ser evaluados así, se les convierte en un gran obstáculo para sus aprendizajes, debido a que no se acomodan a la nueva manera de aprender y en ocasiones no comprenden lo que el profesor quiere que hagan, su pensamiento está muy en función de la calificación y no encuentran significado el aprender por gusto propio o simplemente reconstruir la ciencia para aprender, involucra un esfuerzo extra al que no están acostumbrados a darle valor . Lo anterior pone de manifiesto la necesidad de diseñar unidades didácticas, que partan de diagnosticar y caracterizar las ideas previas de los estudiantes como punto básico o fundamental para diseñar las estrategias que generarán aprendizajes verdaderos, que den bases y confianza al estudiante para que utilice la química orgánica en cualquier contexto y que permita reconocer al aprendiz, sus métodos propios de aprender y reflexionar sobre la necesidad del conocimiento de la ciencia y así, lograr mejorar la imagen de los estudiantes en cuanto a la química como una ciencia abstracta con poca aplicación al contexto real y como un requisito a aprobar.

En relación con los compuestos orgánicos. Los pre saberes se utilizan muy poco como punto de partida y más aún en el aula de trabajo, donde los estudiantes siempre se enfrentan a la presentación de temas con modelos y símbolos, además de cierta matematización y formulación sin reconocer el origen y necesidad del concepto en el contexto real propio de la sociedad. Así mismo, estos pre saberes deben dar muestra al profesor de la manera cómo piensa el estudiante con respecto a este tema y debe permitir generar en el estudiante habilidades de pensar sin sesgos, más bien con la libertad de decidir y poder construir su entorno en función de ser crítico y aportante para los cambios necesarios de nuestra región.

Los estudiantes no expresan sus ideas con claridad, es decir que no utilizan un lenguaje científico articulado y lógico que permita dar cuenta del aprendizaje y de la manera de aceptar y concebir la ciencia como instrumento de interpretación y aceptación o no de ideas sobre la naturaleza y sus procesos de transformación.

Cuando se les solicita argumentar, solo plantean lo que han vivido, no colocan datos que permitan evidenciar o deducir una fácil conclusión, por tal motivo es necesario buscar alternativas que permitan la construcción de sus explicaciones e ideas y que se estructuren dentro del lenguaje científico. En el caso de los compuestos orgánicos es muy marcado, ya que no logran articular las situaciones cotidianas donde más se presentan estos compuestos.

Por último, para alcanzar un verdadero aprendizaje, se hace necesario encontrar la manera de diagnosticar o conocer las ideas previas que traen los estudiantes con respecto al tema en específico, es decir que en el momento los profesores de la institución o el mismo docente investigador, no ha partido de un diseño pedagógico que tome como insumo las ideas previas o conocimiento alternativo que presenta el estudiante. Por lo general, se ha considerado esta parte como algo que está mal y que debe cambiarse en el estudiante, es decir que se ha desconocido a este como un ser social que de una u otra forma ha aprendido con el medio y ha utilizado sus propios modelos como una base de datos personal que usa cada vez que lo considera necesario. Esto parte del entorno en el cual se ha desarrollado y vivido, por lo cual es de vital importancia conocer como aprende, como razona e incorpora información, aunque es algo que hasta el momento se ha realizado, más no se ha sistematizado.

El presenta trabajo busca dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los niveles argumentativos y las ideas previas sobre los compuestos orgánicos de los estudiantes de grado 11 del Instituto Técnico Empresarial de Yopal?

# 4 JUSTIFICACIÓN

Este trabajo es relevante como paso inicial para diagnosticar y caracterizar los niveles de argumentación y conocer las ideas previas que presentan los estudiantes del Instituto Técnico Empresarial de Yopal (Casanare), en especial con conceptos de la química orgánica y más exactamente con la relación entre estructura, nomenclatura y usos de los compuestos orgánicos (incluidos en los derechos básicos de aprendizaje el MEN). Estos compuestos son unos de los más abundantes en la naturaleza y de mayor presencia en uso doméstico.

La investigación es pertinente debido a que los estudiantes de dicha institución no muestran claridad en la explicación de sus ideas y con mayor dificultad cuando se trata de compuestos orgánicos, los cuales son los de mayor abundancia en la naturaleza y encierran conceptos bastante relevantes para el desempeño de estos estudiantes desde el punto de vista social, en los enfoques de autocuidado, respeto por la naturaleza y el entorno.

Para lograr esto, se debe mejorar el interés de los estudiantes por el tema, hasta inclusive un apasionamiento por la mística de esta ciencia. La mejor manera de hacerlo es estructurando un aprendizaje colaborativo en grupo y pares en los que se tenga la oportunidad de hablar de química orgánica con sus símbolos y significados propios, pero utilizando un lenguaje adecuado y estructurado, construido por ellos mismos y ajustado a sus ideas iniciales o previas, sin que se descuide los significados únicos de los teoremas (Merino & Quintanilla, 2010).

Así mismo se deben estructurar estrategias que motiven al estudiante a utilizar la química orgánica en cualquier circunstancia de su entorno, logrando un aprendizaje construido, pero regulado por el docente. Para esto las actividades de aula deben estar siempre en función de la cotidianidad y ejemplos de fácil acceso o entorno, lo cual debe partir de la información que se recoja sobre cómo los estudiantes conciben los sucesos que explican los conceptos que se abordan.

Por lo cual se debe partir de un aspecto muy importante, como es recoger información sobre preconceptos y la manera como modelan los acontecimientos reales que involucran los compuestos orgánicos, mediante un instrumento diseñado con la intención posterior de armar unidades didácticas que permitan crear los ambientes de aprendizaje en

función de la argumentación y con la estructura de modelos como el de Toulmin, pero para ser diagnosticada por los niveles de Erduran y Osborne.

Por tanto, es muy importante comprender como los estudiantes de grado 11 de esta institución interpretan información de compuestos orgánicos y tratan de construir explicaciones con lo conocido y las enlazan con la cotidianidad. De la misma manera, diagnosticar con información recogida mediante un instrumento revisado y aprobado, las limitantes y dificultades que presentan para revisar o utilizar datos, sacar conclusiones, encontrar justificaciones y realizar contraargumentos que permitan mejorar sus procesos de interpretación, así como de construcción de explicaciones, desde la base de un aprendizaje a profundidad de los teoremas fundamentales de la química.

La presente investigación es pertinente en la medida que surge la necesidad de reconocer el nivel de argumentación y las ideas previas que presentan los estudiantes de grado 11 del ITEY. Brindará información fundamental para diseñar una unidad didáctica con los compuestos orgánicos creada para el caso y con esto mejorar no solo el desempeño en las pruebas saber de los estudiantes de grado 11 de la institución, sino también lograr que la química se convierta en un vivir diario que facilite la comprensión de la naturaleza y de la vida en general. Dando así razón de ser a esta disciplina y en especial los compuestos orgánicos que por sus características fisicoquímicas se constituyen en un reto de enseñanza de la misma y en este nivel, debido al desconocimiento del comportamiento de los mismos ya sea para desarrollar ideas de conservación o para la salud. La argumentación es una manera de evidenciar cuanto se comprende y como se utilizan los conceptos para una mejor función de la química en secundaria y como estrategia de regulación del aprendizaje.

Igualmente, esta investigación busca proporcionar herramientas para que se continúe en el camino de búsqueda de estrategias (personales e institucionales) de enseñanza de este tipo de ciencia y de conceptos, con el fin de formar seres humanos y colombianos más críticos y capaces de contradecir, concluir y proporcionar bases para una sociedad mejor.

De la misma manera, no se cuenta con un instrumento estructurado que determine las ideas previas y la manera como los estudiantes interpretan en diferentes contextos de la cotidianidad, sucesos que involucren ciertos compuestos orgánicos y el diagnostico de los errores que muestran al manejar información con este tipo de sustancias.

Por último, cabe anotar que se cuenta con una institución que viabiliza el desarrollo de esta investigación, no solo con recursos de infraestructura sino con la población objeto de estudio, que se verá beneficiada en la medida que el resultado de esta investigación genere espacios de discusión para mejorar las prácticas de aula de los docentes del área de ciencias naturales y educación ambiental, de la institución educativa.

En esta investigación aspiro aportar las bases para el diseño de unidades didácticas que permitan enseñar la química con una visión constructivista y social de manera que el estudiante exprese sus ideas del entorno de los compuestos orgánicos de una manera estructurada.

Dar luces que permitan aclarar el camino sobre cómo enseñar química orgánica de una manera más ilustrativa, que involucre al alumno y sus pares en la construcción de sus propios conceptos, además poder determinar con más claridad cómo están involucrados los preconceptos o ideas alternativas de los estudiantes con acontecimientos que están en su vida cotidiana pero que se explican mejor y muy detalladamente con la química orgánica. Igualmente, con esta investigación y descripción narrativa se pretende mostrar el camino inicial para enseñar un concepto tan complejo como son los compuestos orgánicos y su gran aplicación a situaciones de mucha cotidianidad.

# 5 REFERENTE TEÓRICO

El presente trabajo de investigación se estructuró bajo 3 ejes centrales: la argumentación (categoría de análisis), los niveles de argumentación (subcategoría), y los preconceptos sobre los compuestos orgánicos. Para tal efecto se han revisado una serie de investigaciones y trabajos, desarrollados por diferentes autores, con el fin de estructurar y poder diseñar una estrategia metodológica que permita satisfacer lo que se persigue con la investigación presente.

En el caso particular de la química orgánica, se tomaron las referencias que involucran aspectos puntuales sobre las generalidades que muestran los estudiantes en cuanto a las dificultades para comprender conceptos y utilizar la información de manera efectiva en la toma de decisiones, así como en la resolución de un problema.

Para este aspecto se debe tener en cuenta que son muchos los interrogantes que a diario nos hacemos inclusive con nuestra vida misma y aún nosotros como adultos, para los cuales quisiéramos tener una respuesta que fuera efectiva, sin embargo, por lo general la respuesta no se encuentra exactamente, es necesario deducirla a partir de mucha información, en otras ocasiones no es una frase de respuesta o una aserción exacta, es un proceso o son varias alternativas o caminos de solución. Entonces la verdadera pregunta debe ser "¿cuál es el camino para encontrar dicha respuesta?". En este momento es cuando se hace ciencia.

Teniendo en cuenta que la ciencia nos brinda un camino o formato de búsqueda, este camino se debe construir en ocasiones en el proceso mismo, pero se debe partir de una planeación y con unos objetivos propios para no salirse de lo que se busca. A opinión propia es una de las maneras como se puede generar la motivación, pero son muchas las alternativas según el contexto de la clase, el aula y los objetivos perseguidos.

Por tal razón. La frase más emocionante que se puede oír en el mundo de la ciencia, la que anuncia nuevos descubrimientos, no es "eureka", sino "esto es divertido". Isaac Asimov (Quintanilla, 2010).

## 5.1 ARGUMENTACIÓN

Son varias las definiciones y posturas para tomar las bases de una definición bastante aceptada de este concepto, el cual tuvo sus orígenes en Sócrates cuando utilizaba el diálogo o la pregunta (mayéutica) para poder llegar a una verdad o aclarar algo (Copleston, 1994) . El método mayéutico llamado también como método de indagación o "Ironía Socrática" se basa en dos métodos que son el negativo o crítico y el positivo o constructivo. A partir de los cuales se logra generar o construir conocimiento entre dos o más sujetos de manera dialéctica escrito por Mondolfo II (1942) y citado por Tamayo (2014).

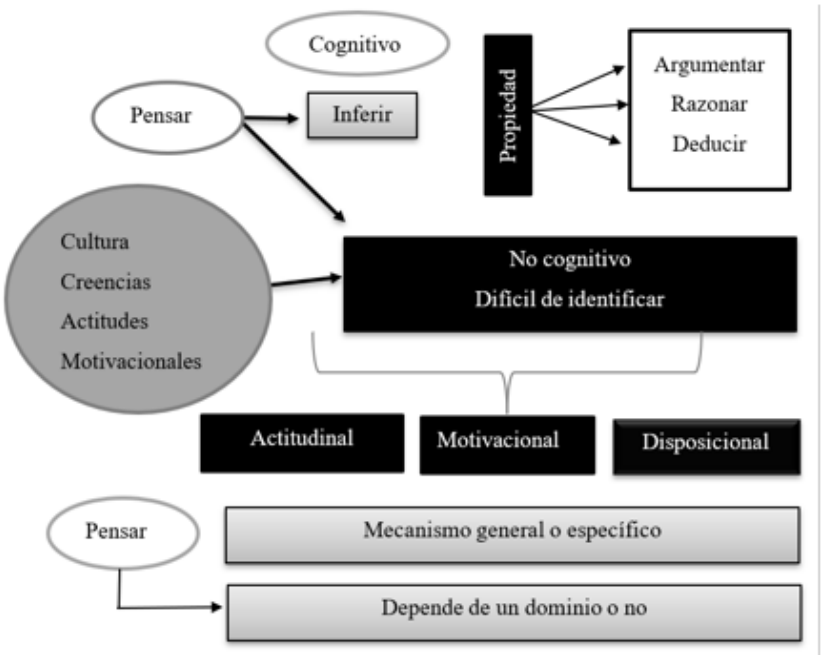
Para Aristóteles, "argumentación implica razonamiento, por tanto, es el primero en descubrir la lógica argumentativa de naturaleza inductiva en los discursos sociales, muy diferentes a la silogística y valorados en la actualidad con parámetros como adhesión y coherencia". (Rodrigues Bello L. I., 2004). Es decir que la lógica argumentativa es el producto de un constructo mental cuando se conoce algo y se debe enlazar con evidencias o principios que refuerzan una tesis o conclusión propuesta. Desde Sócrates, se evidencia la necesidad de categorizar y estudiar un discurso o escrito, no solo para evaluar el estilo, sino para verificar su fuerza de verdad.

En Aristóteles, la teoría de la argumentación no está limitada solo por razonamientos analíticos ni aspectos formales de las figuras, sino también en los razonamientos dialecticos, donde se da personalidad a la argumentación con una función persuasiva, científica y convincente (Buitrago, 2007). Es aquí, donde se da el origen a la argumentación como expresión de un texto con esencia científica, lo cual es la base de generar la importancia de presentar las ideas en categorías lógicas como demostración del conocimiento pleno de algo y con carácter evidente que tenga un fin convincente o persuasivo. Desde este punto de vista se puede determinar cómo se genera el conocimiento científico y como se sedimenta en el tiempo para crear lo que conocemos como ciencia, lo cual se fundamenta en el debate en búsqueda de la verdad y con el consentimiento de las comunidades científicas quienes dieron por aceptado en cierto momento un principio o teoría.

Por otro lado, la argumentación es un proceso de manifestación del pensamiento y aún más del pensamiento crítico; por tal razón, para comprender un poco el concepto de argumentar, es necesario verificar sus orígenes en el pensamiento consiente de un individuo

en el instante mismo de que trata de explicar o presentar la información de algo, algunos autores como Saiz (2017), hablan de la diferencia entre inteligencia y pensamiento, para el autor, la inteligencia es potencialidad cognitiva y el pensamiento es la expresión de esa potencialidad, la inteligencia no aumenta ni disminuye y es la capacidad misma de la persona, en su libro solo se ocupa del pensamiento, la inteligencia aunque es más amplia que el pensamiento, es algo tan extenso que no tiene cabida.

Figura 1 Esquema de pensamiento crítico




Fuente: Elaboración propia

El pensamiento es algo desarrollable y mejorable en el individuo y tiene dos naturalezas, la naturaleza cognitiva y la no cognitiva, la cognitiva es la parte inferencial y esta es la naturaleza del pensamiento, la no cognitiva es la parte relacionada con aspectos culturales, actitudinales y emocionales, es decir que aquí encontraríamos lo que genera la voluntad o no de hacer algo (escala de valores de cada individuo). (Sánchez, 2017).

En general para Saiz (2017), "la inteligencia no se desarrolla, pero la habilidad o capacidad de pensar si, relacionando que el pensar es inferir o deducir algo desde una base cognitiva". Por tanto, podemos deducir que el pensamiento y una de sus expresiones en el campo cognitivo como es la argumentación, es medible y desarrollable.

En el trabajo de Bello (2004), se da claridad sobre la estructura argumentativa de un texto y sus maneras de valorarlo, lo cual constituye una base para poder caracterizar con claridad y solides las respuestas de los estudiantes ante cualquier propuesta del profesor quien perseguirá verificar el grado de aprendizaje de sus alumnos, así la argumentación es:

un proceso inferencial que permite inferir conclusiones a partir de ciertas premisas. Implica un movimiento comunicativo e interactivo entre personas, grupo de personas e incluso entre la persona y el texto cuando se habla de un texto argumentativo y esta afilada en torno a actos de refutación y defensa de un punto de vista contra una opinión. (Bello, 2004).

Desde esta perspectiva, podemos decir que argumentar es defender o contradecir una idea con el uso de razones, o usar recursos para convencer a otra persona, lo cual puede significar, cambiar su forma de pensar o cambiar sus ideas o creencias. Por tanto, es una herramienta en las ciencias tanto para verificar lo aprendido como para construir aprendizaje y de hecho se constituye según Saiz en una estrategia que permite valorar el desarrollo del pensamiento crítico a través del lenguaje y de manera dialéctica.

Por otro lado, la argumentación es una actividad social que se debe desarrollar en todos los niveles para dar al individuo bases de ente conformador de sociedad y con pensamiento crítico ya que la argumentación es una actividad verbal (oral o escrita) (Emersen, 2002), que ubica al lenguaje en un puesto de privilegio y genera democratización del aprendizaje y en la construcción de conocimiento (Orlando, 2014).

Toulmin planteó un modelo argumentativo que ha sido utilizado por diferentes trabajos de investigación como por diferentes autores en la construcción de explicaciones o formas de valorar un escrito o argumento con perfil científico. Para Toulmin (2003), existen diversos tipos de argumentos así como diversas formas de tesis o enunciados a comprobar; por tal razón, es necesario construir o presentar una estructura argumentativa que dará fe de que se está presentando un artículo argumentativo de forma completa y coherente, así mismo servirá para determinar si un argumento tiene validez o no y se clasificará según un determinado cualificador modal que le dará fuerza a lo que se pretende hacer aceptar o lo que se quiere refutar. En el libro de Toulmin cuyo título es “The uses of argument” se habla de un modelo fundamental o estructural de la argumentación.

Este modelo consta de varios elementos que se resumen en las siguientes: *Tesis, Base, Garantía y Respaldo*. Estas se les hace concordar con la analogía de la mesa sostenida por las cuatro patas en las cuales cada una serían las categorías de argumentación del modelo de Toulmin y permiten dar valoración a un texto argumentativo, este texto sería toda la mesa. Siguiendo con el modelo de Toulmin, se presenta una mayor estructuración de la argumentación y se considera como una estrategia de construir aprendizaje y valorar los conocimientos adquiridos. (Ver figura 1).

Figura 2 Modelo de estructura argumentativa de Toulmin




Fuente: Cardona, B. (2016) Modelo Para Organizar Las Ideas. Toulmin https://www.youtube.com/watch?v=bZz0TlIbwF8

Los pasos o elementos de un argumento según Toulmin, Rieke y Janik (1984), son seis, que, según los autores referenciados, tienen varias traducciones del inglés al español, pero en los cuales se toman los siguientes:

- **Aserción (premisa o tesis)**: Es el asunto a debatir o la conclusión que nos invoca. Hay varios tipos:
  Factuales: Referencia a condiciones pasadas
  Valorativas: Establecen el valor o mérito de una idea
  Políticas: Las decisiones a tomar para la resolución de un problema.
  Casuales: Indican o expresan el motiva por el cual algo habrá ocurrido u ocurrirá

Definitorias: Su propósito es definir algo

- **Evidencia:** Aporta la razón o información en la que la aserción se basa, se tienen varios indicadores para evaluar la evidencia, estas son las siguientes.

  ¿Está la información actualizada?

  ¿La fuente es imparcial?

  ¿El autor expresa un hecho o una opinión

  ¿Cuáles son las credenciales del autor?

- **Garantía:** Es la que implica verificar que las bases de la argumentación sean las propias, brinda la lógica para la transición de la evidencia a la aserción.
- **Respaldo o apoyo:** Es el que apoya a la garantía, y se distingue de la evidencia en que esta apoya es a la aserción. Puede basarse en estadísticas, ejemplos de expertos.

Como puede verse, se trata de un formato que permite verificar la estructuración de un texto o postura argumentativa y puede servir para validar las afirmaciones científicas o técnicas de alguien o algo.

Los otros elementos del modelo de Toulmin citados en Rodriguez, B. (2004), son; el cualificador modal y la reserva. El cualificador modal, es el que le da fuerza a la aserción y se define en términos de adverbios que modifican el verbo de la aserción. Algunos de los ejemplos son; Quizá, seguramente, típicamente, usualmente etc. Las reservas o refutaciones, son afirmaciones contrarias a la aserción o como limitantes de la misma y dan al argumentador opciones de predecir los posibles argumentos en contra que vaya a encontrar.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede determinar que todo trasciende en el uso impecable y lógico del lenguaje. Trabajos como el de Tamayo y Sanmartí, (2005), en el cual destacan al uso del lenguaje como medio de transmisión de información de manera efectiva y como regulador del proceso de aprendizaje que realizan los alumnos en el aula, para ellos la ciencia es un archivo de hechos y el lenguaje es un medio de etiquetaje para estos hechos, los autores dan una postura interpretativa de la ciencia escolar como un conjunto de hechos inmutables que no tienen campo de discusión y se presentan al alumno como conceptos invariables que son de difícil concepción, siendo allí la principal causa por la cual los estudiantes no se interesan en al aprendizaje de las ciencias y menos de la

química orgánica la cual parece un conjunto de conceptos abstractos sin ninguna aplicabilidad en la cotidianidad.

El lenguaje es un sistema de recursos para crear significados y en este orden de ideas es el medio mediante el cual se construye conocimiento en el aula y por la dialéctica entre alumnos, profesor alumno y hasta profesor con profesor. De allí que los estudiantes en el aula son participantes de un proceso de mejoramiento de lo que ya se sabe, es decir se debe partir del presupuesto de lo que ellos ya traen o conocen para poder dirigir o encaminar lo que se quiere que aprendan o más exactamente mejoren. En últimas con el lenguaje o dialéctica colectiva, se pretende que los estudiantes aprendan a utilizar sus palabras en diferentes contextos y logren significar cosas en su cotidianidad. Esto se evidencia en al aula mediante el análisis del discurso oral, lo cual debe manifestar una evolución de conceptos.

## 5.2 NIVELES ARGUMENTATIVOS

Para evaluar de manera concisa la argumentación en la clase de ciencias, se revisaron además de varios trabajos de investigación, también modelos o formas de enseñar argumentación en la clase de ciencias y se llega a los niveles de argumentación, los cuales son categorías en donde se puede ubicar un argumento según tenga o no los elementos del modelo argumentativo de Toulmin.

Los niveles de argumentación son una forma de evidenciar de manera sencilla la calidad de un argumento, es decir que son como los criterios de evaluación de un texto o una afirmación argumentativa, dentro de los cuales se puede ubicar una definición una postura ante un suceso o acontecimiento que involucra la ciencia y el conocimiento científico.

Uno de los cuadros que resumen los niveles de argumentación es el publicado por Erduran y Osborne, en la cual la calidad de los argumentos se puede evaluar según la siguiente tabla de niveles de argumentación (Tamayo, 2012).

Tabla 1Niveles Argumentativos

| **Niveles argumentativos** | **Características** |
|---|---|
| Nivel 1 | Comprende los argumentos que son una descripción simple de la vivencia |
| Nivel 2 | Comprende argumentos en los que se identifica con claridad, datos y una conclusión |
| Nivel 3 | Comprende los argumentos en los que se identifica con claridad, los datos, conclusiones y una justificación |
| Nivel 4 | Comprende argumentos que contienen datos, justificaciones, conclusiones, haciendo uso de cualificadores o respaldo teórico |
| Nivel 5 | Comprende argumentos en los que se identifican datos, conclusiones, justificaciones, respaldos y argumentos |

Fuente: Tamayo (2012)

De esta manera anterior podríamos categorizar un texto de tipo argumentativo para los propósitos perseguidos en los estudiantes a intervenir. Sin embargo, es necesario en primer lugar enseñar que es argumentar y para este efecto se debe buscar algunos modelos de cómo enseñar esto. Sin lugar a dudas el procedimiento de enseñar a argumentar debe ser un método que debe involucrar la argumentación, es decir que la manera de enseñar a argumentar es argumentando y es el procedimiento descrito por Tamayo en su trabajo de investigación "enseñanza de la argumentación en ciencias" (Tamayo, 2013), en la cual se evalúan los cambios que presentan un grupo de cinco maestros de primaria en el campo epistemológico, conceptual y didáctico.

Es de gran importancia en este trabajo la diferencia en las dos conductas de percepción de la argumentación como son la de Toulmin en la cual la argumentación se centra en la transmisión con objetivos de convencimiento de ideas estructuradas por argumentos y bases o garantías y una segunda la que la ve como un proceso social y dialógico de presentación de evidencias afectado por los modelos mentales de los sujetos que se implican en los debates, de igual manera se sitúa la argumentación como un proceso

en el cual se desarrolla el pensamiento crítico más que enseñar la ciencia que es un constructo social, dando espacio a los estudiantes para que hagan públicas sus ideas y su manera de pensar.

Es decir que los docentes deben ser los que deben tener más claro el concepto de argumentación, su modelo estructural y sus niveles de valoración. Por último y teniendo en cuenta el trabajo de Tamayo y colaboradores, es necesario enseñar a argumentar construyendo argumentaciones y dándoles valoración según el crecimientos o evolución conceptual y argumentativa de los estudiantes, igualmente los instrumentos de indagación, las prácticas o componentes prácticos apoyados por construcción de conocimiento, debate y demás actividades de aula, deben ser diseñadas de manera que se permita el espacio para que los estudiantes realicen las actividades dialécticas propias de la argumentación.

## 5.3 IDEAS PREVIAS DE LOS ESTUDIANTES SOBRE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS:

Según Ausubel, "Un aprendizaje es significativo cuando puede relacionarse, de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese en consecuencia" (Ausubel, Novack y Hanesian, 1980). De esta forma, comprender y conocer las ideas previas de los alumnos, genera las bases fundamentales para el diseño de las actividades que se deben desarrollar en el aula, con el fin de construir aprendizaje sobre estas y no aislado de estas. Es decir que deben servir como un puente que permita unir el nuevo conocimiento con las estructuras mentales que el estudiante ya ha armado en su cotidianidad o experiencia personal como ser social.

Según (Rodríguez, Galán y González, 2017), "el conocimiento de las ideas previas de los estudiantes son la primera actividad a realizar por el docente antes de abordar un tema, ya que está enmarcado dentro de la psicología constructivista, pues el ser humano no está adaptado para recibir conocimientos de manera pasiva, sino que requiere una activación cognitiva, es decir que el aprendizaje es una acción propia de cada persona en la cual realiza relaciones cognitivas para generar operaciones mentales que junto a sus conocimientos previos, puede ir generando o construyendo un nuevo conocimiento, de manera que poco a poco y con la orientación del docente vaya cambiando esas ideas

previas". En otras palabras, se necesita que el estudiante use sus preconceptos para generar conocimiento nuevo.

Por ejemplo, en una clase de química con el tema de soluciones, el estudiante debe partir del concepto de mezcla homogénea y antes de eso, de proporciones y razones, las cuales las ha aprendido en experiencias anteriores en clase o la vida cotidiana cuando ha hecho mezclas o las ha visto realizar en la cocina y otros lugares. El docente debe encontrar la manera de averiguar cómo están estos preconceptos en el alumno, para ver como desarrolla el proceso de generar el nuevo conocimiento y que el mismo estudiante regule y cree un modelo con el cual comprenderá de manera significativa el concepto de soluciones.

Según el mismo autor, las ideas previas o alternativas son un conjunto de ideas o creencias, e inclusive conceptos construidos personalmente a través de la experiencia y los sentidos, estos les permiten a los niños, dar explicación a los problemas que surjan y les permiten interpretar y dar explicación de fenómenos que ocurren en su entorno.

Estas ideas han sido vistas como impedimento para generar el nuevo aprendizaje, pero en la actual ciencia escolar, son el punto de partida y el insumo necesario para llegar a nuevos y mejores conocimientos, es así que ya ha habido numerosos trabajos de investigación al respecto.

Las ideas alternativas de los estudiantes no pueden confundirse con errores de interpretación o simplemente errores conceptuales, pues según los trabajos publicados en la investigación de Furio y Carrascosa (2016), estas ideas han servido para diagnosticar la dificultad que presentan los estudiantes para aprender ciencias. Algunas de estas ideas las asocian con ideas antiguas antes de la aparición del principio científico que describe el suceso o acontecimiento particular u objeto de estudio.

Según Campanario, los profesores han visto la mente del alumno como un recipiente a llenar con información y conocimiento. Aquí el aprendizaje se concibe como un proceso de adquisición de información y en un pobre segundo lugar como un proceso de desarrollo de destrezas. Hoy se sabe que los estudiantes mantienen un conjunto de ideas alternativas sobre el mundo y con las cuales lo manejan e interpretan a diario, pero que generalmente son erróneas, sin embargo, son necesarias para el aprendizaje significativo de las ciencias. (Campanario y Otero, 2000). Estas ideas se deben conocer y categorizar, según lo que se va a enseñar, con el tiempo el profesor deberá conocer tan bien a sus estudiantes que le debe

ser cada vez más fácil lograr diagnosticarlos en cuanto en los diferentes contextos donde ejerza con ellos su actividad de facilitador de aprendizaje.

El trabajo de los investigadores anteriores, también muestra que la universidad tiene un grado de culpabilidad al formar docentes con métodos tradicionales, que generan que el nuevo docente trate de reproducir los métodos de sus formadores y se produzca un círculo de formas de transmitir conocimiento. Esta razón genera constantemente alumnos con una actividad pasiva frente al aprendizaje de las ciencias, pues para ellos la ciencia es un conjunto de fórmulas para resolver problemas y un grupo de postulados científicos que explican hechos aislados de la realidad y que están en el mundo científico, es decir que conciben la ciencia como un acumulado de información que debe ser reproducida, pues los principios allí presentados, se consideran con una gran fuerza de verdad. Y deben ser concebidos así, sin tener espacio para la duda y el debate sobre los mismos.

Por último, la manera como se deben indagar las ideas previas de los estudiantes y como se deben estructurar para el nuevo conocimiento, depende del contexto del estudiante, la cultura en la que ha vivido y las experiencias que ha tenido con el concepto a desarrollar en la clase. Por ejemplo en una clase de aborígenes, donde se trata de que los estudiantes reflexionen sobre el estilo de vida de estos antepasados, si la profesora muestra a los estudiantes vasijas y ellos reflexionan afirmando que las utilizaban para adornos, se debe a que muy seguramente en su hogar o en lo que han vivido, este tipo de vasijas han sido usadas para eso, es allí donde el profesor debe acomodar el diseño para cambiar el concepto de que estos instrumentos se usaban para guardar líquidos o en la cocina, la manera como eran fabricados y el estilo de vida de estos antepasados.

Por tal razón la caracterización de estas ideas se basa en que son difíciles de cambiar, pues logran mantenerse por mucho tiempo, además que son comunes a varios de los estudiantes y se refuerzan entre pares, además de que si las tienen se debe a que fácilmente se relacionan con la forma de pensar de cada estudiante.

Estas ideas alternativas pueden ser la razón de la dificultad que presenta un estudiante para comprender un tema. Por ejemplo en las teorías de la evolución de la vida y la célula, es difícil cambiar el paradigma de las teorías creacionistas con las cuales fueron formados muchos de los estudiantes, y por esta razón no será sencillo que logren analizar circunstancias que tengan que ver con la evolución de las especies o el equilibrio eco

sistémico, pues se trata de manejar pensamientos sesgados, en los cuales habrá que encontrar la forma de que tomen estos principios, no como verdad absoluta sino como teorías modelo, con las cuales se ha interpretado el mundo.

## 5.4 HISTORIA Y ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA ORGÁNICA

La Química orgánica es la antiguamente concebida como la química de los seres vivos, pero en la actualidad es la llamada química del carbono, es toda una evolución tanto en la forma de concebir los conceptos como en las formas de enseñarla debido a las generaciones cambiantes y a las nuevas formas de información que se convierten en un reto para el profesor moderno. Según la propuesta de "aprender a argumentar es aprender a pensar" (Jiménez y Díaz, 2003), y el objetivo es argumentar con un concepto como es el de los compuestos orgánicos.

El desarrollo de una nación depende de la producción de nuevos conocimientos en el mismo, es decir que debe destinar parte de su ingreso productivo a la construcción y generación de conocimiento (Gagovsky, 2005). Hablando en términos de competitividad de una nación, la preparación y generación de personas capaces de trabajar con la ciencia y la técnica es cada vez más necesaria, sin embargo, a nivel mundial la percepción de la química no es alentadora y los estudiantes que deciden seguir programas de formación que involucran las ciencias experimentales, está en decadencia. Todo se debe a la manera como se ha enseñado esta ciencia y a la falta de investigación que arroje resultados sobre las estrategias didácticas que produzcan una mejor motivación y estimación de esta ciencia en el mundo y en especial en nuestra región.

En el trabajo de Galagovsky (citado por Morales, 2017), se revela como aparece la química en los currículos de secundaria en Holanda hacia 1883, mucho antes de que aparecieran grandes invenciones en el desarrollo de esta ciencia como es el caso de la tabla periódica de los elementos de Mendelev, el equilibrio químico, la estructura del átomo (modelos estructurales) y las reacciones químicas eran un misterio. Pero la idea inicial en Holanda era adiestrar desde una temprana época a los chicos para que pudiesen trabajar en laboratorios. Sin embargo, la acelerada producción de reactivos químicos, producto de las crecientes industrias de materiales y sustancias de origen artificial, obligo a dar una

reorientación a la forma de enseñarla y era buscando jóvenes capaces de comprender las sustancias de las cuales estaba hecho un determinado material, por tanto, se generó un sinnúmero de conocimientos y teorías químicas que trajeron como consecuencia una condensación de conceptos para ser enseñados.

La enseñanza de la química se ha generalizado en la actualidad y los contenidos son enseñados de manera similar a todos los estudiantes sin tener en cuenta que apenas una pequeña y muy pequeña parte de estos seguirán una carrera profesional con ciencias experimentales, los demás estudiantes no tienen ni tendrán interés por lo cual se convertirá en un paso relevante para muchos pero que es requisito aprobar.

Los libros de texto solo incluyen contenidos que se han venido acumulando en el paso del tiempo, pero poco a poco han olvidado las discusiones, argumentos, así como situaciones que motivaron al descubrimiento o caracterización de una determinada sustancia. Es el caso del benceno el cual se encontró en los líquidos de alumbrado público y se volvió una contradicción de muchos años pues era un líquido que al aislarlo no era soluble en agua y tenía propiedades corrosivas (Carey, 2006), además se determinó, al llevarlo a combustión que tenía 6 carbonos y seis hidrógenos, pero en la fecha solo se conocía que el carbón hibridaba o se presentaba unido a otros átomos con una de tres formas distintas y por tal razón no había manera de determinar la fórmula de tal sustancia, hasta cuando Kekule determina el concepto de aromaticidad y desarrolla la molécula del benceno. Por lo general tanto en la universidad como en el bachillerato solo se inicia por el final, es decir por la presentación de la molécula del benceno y después las propiedades. De lo anterior se deduce que es más importante a los estudiantes enseñar el pensamiento científico y la competencia de argumentación que los conceptos mismos.

Trayendo la historia de la química orgánica, más que los sucesos, es importante analizar las razones que generaron esos acontecimientos. Es de vital importancia la razón que permite generar la primera reacción química como es el caso del fuego, el cual se constituye como el punto vital para el desarrollo de la humanidad y es la primera situación que permite al hombre ubicarse en un lugar de privilegio en la escala de la evolución, ya que lleva sus alimentos al fuego y determina que son más fáciles de digerir y como consecuencia las proteínas absorbidas de manera efectiva generan más desarrollo de su cerebro y metaboliza mejor muchas de estas, además de lípidos que encuentra. De esta

manera el hombre realiza química sin darse cuenta. La transformación de metales y otras sustancias como la elaboración del vino y la cocción de amasijos para la elaboración del pan, dieron bases para la construcción de conocimiento sobre transformación de materiales primarios en materiales más útiles, un proceso que no tendría fin y continua hasta nuestros días, por lo cual genero la necesidad de buscar fuentes primarias útiles para la transformación efectiva de las mismas.

Igualmente, la química orgánica nace del trabajo con materiales que tienen origen en los seres vivos como es el caso de los cueros, la madera y extractos de plantas, así como el uso de derivados de los animales. Inicialmente nace el principio vital por Berzelius quien tomo la idea del principio vital en 1807 (Ponce, 2016), que consistía en decir que todos los materiales de origen animal o plantas solo los podrían generar los seres vivos, esta premisa argumentada que dejo ver la dificultad de crear materiales por métodos artificiales fue muy aceptada hasta que en 1828 Wohler, transformo unas sales de cianato en urea, es decir que a partir de un mineral se obtiene una sustancia que estaba en la orina de los animales que fuese utilizada en las curtiembres para ablandar, retirar los pelajes y quitar manchas, este hecho marca todo un cambio de pensamiento ya que se llega a la idea de que se pueden obtener y transformar los compuestos orgánicos para obtener materiales más útiles y de mayor beneficio, ingresando a la investigación, pero a su vez involucrándose en un universo de sustancias nuevas y nuevas formas de interpretar y modelar compuestos (McMurry, 2008).

Con la química orgánica llegaron nuevos métodos de análisis químico basado en medios extractores como el éter o el alcohol y también preparados especiales que identificaron de manera cualitativa la presencia de ciertas sustancias o analitos dentro de otros. Igualmente se profundizaron las técnicas de precipitación, extracción por solventes y colorimetría, para las cuales se desarrollaron equipos sofisticados con la ayuda de la electrónica y la informática, también se crearon programas de análisis y diseño de nuevos materiales, en especial en el campo de la bioquímica, generando así más desarrollo en áreas de la salud (Martínez J. L, 2006). En general al referirse al desarrollo de esta ciencia y su inmensa aplicación hoy en día, se evidencian aspectos tanto positivos como negativos que involucran desde la generación y diseño de nuevos materiales y sustancias hasta la síntesis de moléculas tan importantes como el ADN, que han dado cambios a la sociedad y la vida

de los seres humanos, y negativos como la generación, creación y promulgación de las drogas de abuso.

La química orgánica es el decantar de una serie de acontecimientos y construcción de estrategias de identificación, síntesis y aislamiento de sustancias, que en últimas han evolucionado hasta la generación de equipos nuevos y sofisticados pero que tienen las bases iniciales de formulación de las teorías de formación de compuestos. Es el caso del descubrimiento del radical, no es generado por una sola persona, es una serie de acontecimientos que determinan que siempre está presente cierto conjunto de átomos y de allí la deducción de este concepto (Martínez J. L, 2006). Más importante que los acontecimientos también lo son la perfección y el mejoramiento de los métodos de análisis químico, lo cual genera la creación de programas de formación a nivel técnico y profesional, llevando a esta ciencia a generar por si sola campos inmensos de investigación que hoy en día producen fuerzas y cadenas productivas en todo el mundo (Skoog, 2014).

A nivel de Colombia, la química orgánica tendría un contexto muy amplio y su motivación seria de carácter sencillo, pues se trata de una nación de tipo agricultor y de producto primario, donde se destacan cadenas productivas como el ganado, la agricultura masiva y de exportación como el café, otros productos alimenticios y la minería, por tanto, es de vital importancia tanto la enseñanza como aprendizaje de esta ciencia (Álzate D., 2016). Sin embargo, nuestro país muestra niveles de formación científica por debajo de la media, en especial en los países pertenecientes a la organización para la cooperación y desarrollo económico (0CDE). En nuestra nación los estudiantes muestran una gran apatía por la comprensión y estudio de las ciencias exactas y en especial la química orgánica, la cual se ha presentado como un compendio de símbolos y modelos que no responden para nada a los intereses de cada uno de los estudiantes.

En los programas universitarios en los que se toma esta ciencia como área básica, es aún más demarcada la discrepancia, pues los principios, leyes y conceptos de la química se dispersan en las demás áreas de la formación del alumno y este solo se queda con el aprendizaje que resulto ser más significativo y es el de asignaturas propias de su programa de formación.

Por lo tanto, a la riqueza propuesta por esta área no se le saca provecho ni en formación de pensamiento crítico ni en formación en un programa específico, siendo para

los docentes situaciones de frustración y más aún cuando estos creen conocer la química y en realidad solo conocen unas teorías que han aprendido con la práctica, pero que en ocasiones no se tiene fundamento. Por tal razón para que un estudiante describa una sustancia orgánica desde la parte simbólica, molecular y de modelación como debe ser en la química, es necesario implementar muchas estrategias que van desde la construcción de conceptos por vía dialéctica hasta la resolución de problemas y construcción de textos asumiendo sus propios modelos de explicación (Sandoval, 2013).

# 6 OBJETIVOS

Para el desarrollo de este trabajo de investigación se plantearon los siguientes objetivos.

## 6.1 OBJETIVO GENERAL

Reconocer los niveles argumentativos y las ideas previas de los estudiantes de grado 11 del colegio Instituto técnico empresarial de Yopal (ITEY) con los compuestos orgánicos

## 6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los niveles argumentativos de los estudiantes de grado 11 del ITEY sobre los compuestos orgánicos.
- Identificar las ideas previas sobre compuestos orgánicos de los estudiantes de grado 11 del ITEY.
- Sistematizar, a través de una narrativa, el proceso de caracterización de los niveles argumentativos y las ideas previas sobre compuestos orgánicos de los estudiantes de grado 11 del ITEY.

# 7 METODOLOGÍA

Este describe el proceso metodológico que se llevó a cabo, se presenta el tipo de investigación elegida, así como el diseño de la investigación y el contexto investigativo, las categorías de análisis, y el diseño de los instrumentos para la recolección de los datos.

Esta investigación se situó en el enfoque cualitativo y tiene un alcance descriptivo, pues buscó describir los niveles argumentativos de los estudiantes y sus ideas previas sobre los compuestos orgánicos. Como contexto de comunicación del trabajo de aula se empleó la narrativa, la cual da cuenta de aspectos referidos a la enseñanza y al aprendizaje, así como el aporte del trabajo a la transformación de la praxis del maestro.

## 7.1 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

La institución educativa ITEY (Instituto Técnico Empresarial de Yopal), es una institución de formación técnica con aproximadamente 3.800 alumnos repartidos en dos jornadas. Los estudiantes de esta institución son mayoritariamente Casanareños, pero hijos de padres Boyacenses y de otras regiones del país.

Los alumnos de la institución pertenecen a los estratos 1, 2; son hijos de comerciantes, contratistas, trabajadores independientes y hasta educadores, un 30% casanareño y un 50% de origen Boyacense con un restante de otras partes del país. Estos estudiantes oscilan en edades que van desde los 14 hasta los 18 años. Casanare por ser una región muy nueva, la mayoría de su población es migrante y algunos están por cierto tiempo. La cultura es llanera, pero la migración ha traído otras influencias y aunque la región trata de seguir sus ancestrales costumbres, cada vez se ve el cambio, debido a la gran migración de los años 80 y 90, inclusive inicios del 2000, debido a la bonaza petrolera de la cual fue consecuente, culturas diversas de capitalismo.

Lo anterior trae como consecuencia, variadas maneras de pensar o interpretar, es decir diversidad cultural, lo cual hace que el manejo del ritmo de aprendizaje sea un poco complejo, más aún si este debe partir de revisar y diagnosticar las ideas previas de los estudiantes, pues algunos tienen una estructura mental con conceptos y procedimientos

mentales que manifiesta buen desempeño en interpretación de información, así como deducción a partir de ciertos datos. Pero otros, no han visto el reflejo de las disciplinas de leer, organizar, concentrarse y construir en forma intelectual como algo significativo para el éxito, están muy ocupados con los hábitos de placer inmediato y a corto plazo como las redes sociales o la televisión.

Los esfuerzos que involucran en trabajo a largo plazo, que dará mayor placer y éxito en el tiempo no son tomados en cuenta, ya que el ejemplo de muchos es el enriquecimiento o adquisición de capital mediante estrategias de ventas de mercancía, ganado, etc.

## 7.2 POBLACIÓN Y UNIDAD DE TRABAJO

Los grados 11 son 7, repartidos entre las especialidades de gestión empresarial, electrónica, electricidad, automatización, informática y secretariado.

El grado que será intervenido es el grado 11E de especialidad de gestión empresarial. Conformado por 43 alumnos, en su gran mayoría con buen nivel académico y de aceptación de la ciencia y la preparación para un mejor vivir, pero es necesario reagruparlos en pequeños grupos de estudiantes, en los cuales se deja un líder o estudiante con mayor nivel argumentativo según determine el profesor por la experiencia de haber trabajado con ellos durante dos años.

Como unidad de trabajo, se analizaron los registros de 7 grupos de estudiantes, dos por cada grupo, los cuales fueron seleccionados al azar, es decir que se tomaron 14 estudiantes agrupados en 7 grupos, esta selección se realizó al azar, pero dejando por fuera de manera intencional dos grupos de estudiantes que estuvieron involucrados en el desarrollo de un proyecto productivo o de unidad de emprendimiento cuyo objetivo era crear un aromatizante a base de ciertas hiervas tropicales, pues como es de notar no serían descriptivos para la unidad de muestra con las intenciones planeadas.

## 7.3 UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis de este trabajo de investigación son los niveles argumentativos, según la escala de Erduran y Osborne, ajustada por Tamayo (2015), y las ideas previas de los estudiantes sobre los compuestos orgánicos.

## 7.4 DISEÑO METODOLÓGICO

La presente investigación del tipo cualitativa descriptiva, en la cual se tomó un campo del saber de la química, para este caso los compuestos orgánicos, se realizó según el siguiente diseño metodológico o fases:

- Fase 1: Identificación y planteamiento del problema, Recopilación de información relacionada con investigaciones similares.
- Fase 2: Formulación del proyecto, y diseño del instrumento de recolección de información (diagnóstico de los niveles argumentativos, y de identificación de las ideas previas sobre compuestos orgánicos).
- Fase 3: Aplicación del instrumento, y recolección de la información.
- Fase 4: Sistematización y codificación de la información.
- Fase 5: Sistematización de la experiencia de aula a través de una narrativa, que de acuerdo con Suárez (2007), permite describir de manera sencilla pero detallada la experiencia de las clases en las cuales se desarrollaron las actividades de aprendizaje.

## 7.5 DESCRIPCIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

En la investigación se trabajan la categoría *argumentación*, y una subcategoría como la estructura argumentativa. Igualmente, las *ideas previas* de los estudiantes en relación con los compuestos orgánicos. Estas categorías se describen en la siguiente tabla:

Tabla 2. Descripción de categorías de análisis

| Categoría | Subcategoría | Descriptor |
|---|---|---|
| **Argumentación** | Estructura del argumento (Erduran y Osborne, 2004) (Tamayo, 2014) | **Nivel 1**: Comprende los argumentos que son una descripción simple de la vivencia.<br>**Nivel 2**: Comprende argumentos en los que se identifica con claridad, datos y una conclusión.<br>**Nivel 3**: Comprende los argumentos en los que se identifica con claridad, los datos, conclusiones y una justificación.<br>**Nivel 4**: Comprende argumentos que contienen datos, justificaciones, conclusiones, haciendo uso de calificadores o respaldo teórico.<br>**Nivel 5**: Comprende argumentos en los que se identifican datos, conclusiones, justificaciones, respaldos y argumentos |
| **Ideas previas sobre compuestos orgánicos** | No aplica | |

Tomado de: Tamayo (2014)

Para facilitar el proceso de identificación de los elementos estructurales de un argumento, según Toulmin, se hizo uso de las siguientes descripciones:

Tabla 3. Elementos de un argumento según Toulmin.

| Elemento del argumento | Sinónimo | Descripción |
|---|---|---|
| Aserción | Afirmación, propuesta, tesis | Tesis a defender, asunto a discutir en forma oral o escrita.<br>Conclusión a la que se desea llegar |
| Evidencia | Hechos | Está constituida por los hechos o los datos.<br>Aporta la razón en la que la argumentación se basa. |
| Garantía | Por que | Soporte lógico entre la evidencia y la aserción.<br>Establece como los datos dan legitimidad a la aserción. |
| Respaldo | Dado que | Información cuantitativa, datos fríos, conceptos, ejemplos.<br>Da credibilidad y valides a una argumentación |
| Reserva | Excepción | Identificar las debilidades e incorporarlas en su argumentación.<br>Una aserción puede salir fortalecida si incorpora el análisis de sus limitaciones. |
| Calificador modal | Contundencia | Da el grado de certeza o la fuerza de la aserción.<br>Es el medio por que se expresa la probabilidad de la aserción |

Fuente: tomado de Bello (2004)

## 7.6 PLAN ANÁLISIS

La aplicación del instrumento diagnóstico se realizó durante las clases de química. Durante estas clases se llevó una bitácora donde se registraron los eventos o intervenciones significativas o que puedan enriquecer la narrativa.

Todas las respuestas de los estudiantes quedaron registradas por escrito y almacenadas en carpeta. Una vez finalizada la aplicación del instrumento los registros se clasificaron según el nivel de desempeño de los estudiantes y de cada grupo se seleccionan 2 registros.

Los registros se sistematizaron y codificaron en Excel, según los descriptores de cada categoría. Para los niveles de argumentación, se hizo uso del modelo de Tamayo.

Finalmente, se describen en la narrativa los eventos más significativos y los hallazgos en relación a los niveles argumentativos de los estudiantes y las ideas previas sobre los compuestos orgánicos.

## 7.7 PLAN DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La información recolectada se describió en forma narrativa y de la manera que permitió ser analizada con el fin de mostrar los niveles alcanzados por los estudiantes en cuanto a la argumentación, siguiendo el modelo de Toulmin y siendo valoradas por los niveles argumentativos de Erduran, Tamayo y Osborne. Como se trata de un tema muy cotidiano, las argumentaciones deben tender al reconocimiento en lenguaje muy propio de los estudiantes. La información recogida por grupo de estudiantes se reescribió y se analizaron las 7 preguntas por cada grupo de estudiantes. En las respuestas de los estudiantes se diferenciaron los elementos estructurales de un texto argumentativo según Toulmin y teniendo en cuanta la presencia o no de dichos elementos, se ubicó la respuesta según los niveles de Tamayo (2012), para esto se tuvo más o menos en cuenta:

Nivel 1: Descripción de la ilustración de la pregunta que se está señalando, o descripción de la vivencia, en algunos casos la transcripción de la pregunta que convierte en respuesta, sin sus aportes particulares, también el pegar fragmentos de internet en forma textual, sin intervención particular del mismo. D = N1

Nivel 2: Presenta información y una conclusión por lo menos, lo cual es difícil de visualizar en ocasiones, debido a la particularidad de las respuestas presentadas por algunos de los estudiantes. D + C = N2

Nivel 3: Presenta datos (algunos relacionados a las tablas presentadas o hacen referencia a estos), Una o varias conclusiones (algunas de las preguntas dan parámetros para esto) y una justificación. D + C + J = N3

Nivel 4: Presenta datos, conclusiones, justificaciones y la presencia de un cualificador o respaldo teórico. D + C + J + RT= N4

Nivel 5: Datos, conclusiones, justificaciones, cualificadores y contraargumentos (situaciones que limitan o dan alcance a lo que se afirma) D + C + J + RT + CA = N5

Para el caso de las ideas previas, se tomaron en cuanta ideas comunes o más presentes en los estudiantes con el fin de un diseño futuro de unidad didáctica partiendo de estos preconceptos, lo cual permite identificar la aceptación de ciertas teorías Tamayo (2001). Cuál es el lenguaje más común o cotidiano empleado por ellos para poder trabajar a futuro sobre estas formas alternas de interpretación de la realidad (evolución conceptual).

También valorar la experiencia del estudiante respecto del fenómeno ilustrado Tamayo y otros (2011), lo cual da una perspectiva al docente sobre cómo abordar la temática de la química orgánica en un diseño a posteriori de unidad didáctica.

La concepción de la química desde los niveles atómico molecular o electrónico, el nivel macroscópico o de visualización organoléptica y el nivel simbólico o representativo (lenguaje propio de la química orgánica).

Se debe tener en cuenta que los estudiantes ya han visto este tema en el curso de química orgánica, que según el programa se debió estudiar desde segundo periodo y en el momento de realizar la narrativa pedagógica, se ha dado un avance importante en lo relaio0nado con el tema. Lo cual también funciona como un diagnóstico sobre la presentación y explicación de ideas sobre los compuestos orgánicos que los estudiantes tienen en el momento.

Para el manejo de la información los grupos de estudiantes se organizaron de la siguiente manera:

1 E1: Jimmy
Jhonatan

2 E2: Pablo
Eliana

3 E3: Jandrith

Yurany

4 E4: Diego
Juan

5 E5: Bernardo
Brayan

6 E6: Daniela
Nubia

7 E7: Frank
Liseth

Teniendo en cuanta lo anterior, las respuestas presentadas, son reseñadas como E1R1, E1R2, refiriéndose a las respuestas de cada pregunta propuesta. El análisis de las respuestas se presenta como E1AR1, E1AR2 etc. Y el nivel argumentativo alcanzado según Tamayo y Erduran, será el último comentario.

La información recogida se organizó en Excel inicialmente para poder analizar y reflexionar en cuanto a niveles de argumentación y preconceptos se refiere. Para facilidad del manejo de la misma se utilizó la siguiente nomenclatura:

P: Pregunta y como el instrumento tiene 7 preguntas, estas quedan como P1, P2, P3 etc. Así se referencian en el texto narrativo.

E: Se refiere al grupo de estudiantes analizado, se toma como E1, E2, E3

R: Se refiere a la respuesta del estudiante. E1R1. Se refiere a la respuesta del estudiante uno ante la pregunta 1

A. Análisis de la respuesta del estudiante. E1AR1: Es el análisis que hace el docente ante la respuesta del estudiante uno con la respuesta 1.

## 7.8 INSTRUMENTO

Para evaluar los niveles argumentativos y establecer las ideas previas de los estudiantes sobre compuestos orgánicos, se diseñó y validó por expertos un instrumento diagnóstico, que consto de 7 preguntas, cuyo objetivo y estructura se describen en el *Anexo 1*.

El instrumento tiene intencionalidades de valoración tanto de niveles argumentativos Tamayo (2014), como de ideas previas sobre compuestos orgánicos y uno en especial como es el caso del benceno, pues es uno de los dos grandes grupos de los compuestos orgánicos debido a que está presente en la mayoría de las sustancias de uso común.

# 8 RESULTADOS

## 8.1 NARRATIVA PEDAGÓGICA

En la presente narrativa se describe la forma como los estudiantes desarrollaron una actividad de diagnóstico en cuanto a niveles de argumentación y preconceptos sobre los compuestos orgánicos. La narrativa se realiza, primero describiendo el ambiente en el cual se aplicó el instrumento de diagnóstico, posteriormente se narran las intervenciones de los estudiantes en cuanto a la aplicación del instrumento. La aplicación se realizó en dos sesiones de clase y a algunos estudiantes se les permitió terminar en casa el ejercicio.

La información recopilada, se reprodujo y se analizó con cada grupo de estudiantes, revisando lo presentado por ellos de manera escrita con las siete preguntas, es decir que se analizó cada grupo con la totalidad de las preguntas, describiendo lo que se evidencio en cada una, con una reproducción completa de lo que presentan (R) y realizando un análisis descriptivo de las respectivas respuestas (AR). Esto se hace con cada grupo de estudiantes (EAR). Luego se presenta una conclusión donde se ubica el nivel donde se encuentra cada estudiante en cuanto a la argumentación y los preconceptos que reúne en cada pregunta.

Finalmente se realiza una observación general de lo presentado y por último las conclusiones respectivas de la indagación.

## 8.2 LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS Y LAS IDEAS PREVIAS QUE TRAEN LOS ESTUDIANTES DE GRADO 11E DEL INSTITUTO TÉCNICO EMPRESARIAL DE YOPAL CON LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS: UNA NARRATIVA PEDAGÓGICA.

Por: Hernán Raúl Castro Castillo

Mi nombre es Hernán Raúl Castro Castillo, docente del área de ciencias naturales y química de la Institución Educativa “Instituto Técnico Empresarial de Yopal” de la ciudad de Yopal Departamento de Casanare, me he desempeñado como docente de Química y ramas afines tanto en esta institución como en instituciones universitarias de la región

durante 14 años. Debido a la incógnita de cómo enseñar mejor y de manera significativa, además de buscar bases para diseñar mis guías de trabajo y formas de desempeñar bien mi práctica docente, inicié en el trabajo de realizar la Maestría en Enseñanza de las Ciencias.

Producto del cursar los módulos en dicha maestría, la forma de concebir la educación cambió y se ha dado un nuevo significado para el desarrollo de la profesión. Fue muy importante para esto cursar módulos como el de epistemología de las ciencias, pensamiento crítico, redacción de textos, modelos didácticos y seminario de la investigación.

También como producto de esta formación me es muy importante comprender la manera como los estudiantes estructuran y presentan sus ideas en un texto, lo cual da información suficiente para conocer sus ideas previas y además comprender algunos obstáculos de aprendizaje que darán luces de como diseñar una unidad didáctica con fines de aprendizaje y sobre todo basada en aprender a argumentar.

A continuación, se describen como transcurrieron dos sesiones de clase en las cuales se aplicó un instrumento de 7 preguntas intencionadas, las cuales estaban dirigidas a la búsqueda de información para la construcción por parte de los estudiantes de textos argumentativos, para esto se utiliza el concepto de compuestos aromáticos, uno de los más importantes de los compuestos orgánicos por su abundancia y presencia dentro de muchas sustancias cotidianas. En general las preguntas buscan que el estudiante utilice una o varios elementos del modelo argumentativo de Toulmin, igualmente que trate de usar datos, información u observaciones para elaborar conclusiones o llegar a ellas, de la misma manera las preguntas buscan también la inferencia o relación de ideas por parte de los estudiantes con la información presentada en las mismas.

***La primera sesión de clase: Explicación de actividad y aplicación de instrumento esperando el desarrollo de las tres primeras preguntas:*** El día 20 de noviembre de 2019 a las 8:00 AM se dio inicio a la clase. Los estudiantes empiezan labores académicas a las 6:00 AM. El horario de la asignatura es de un bloque de dos horas el cual inicia a las ocho y finaliza a las diez. La clase como de costumbre inicia con el llamado a lista, los estudiantes están organizados por filas de pupitres de a dos.

Este grupo se ha destacado por ser muy participativo y muy colaborador en cuanto a actividades se refiere. A este grupo ya se le había comentado de la intensión de la actividad

y la razón de esta. En el momento también se les había explicado un poco sobre que es la argumentación en una clase anterior, con un video de los argumentos y tipos de argumentos, así como de que consiste armar un texto argumentativo con sus partes. Ellos no manifestaron objeción en el desarrollo de la actividad y una vez organizada por grupos de dos, según su decisión se les entrega la copia del instrumento de diagnóstico.

Se decidió sacar una muestra al azar de 7 grupos de estudiantes, para los cuales si se busca dejar por fuera de la muestra dos grupos que conformaron un proyecto de negocio con aromatizantes, los cuales estaban a punto de sustentar por considerar que el haber desarrollado el proyecto no permite en ellos recopilar información representativa de lo que se persigue con la investigación.

Las preguntas iniciales de los estudiantes son relacionadas con la calificación que tendrá la actividad y si hay algún incentivo por el buen desarrollo de la misma. Es un grupo con el cual se había presentado la prueba diagnóstica del video para la reubicación salarial, en el mes de mayo y se obtuvieron muy buenos resultados, de la misma manera, seis de estos estudiantes participaron en los Intercolegiados de debate estudiantil organizado por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD en el mes de agosto, los resultados fueron aceptables. Las dudas sobre el desarrollo de la prueba en la primera pregunta fueron las siguientes

"Podemos consultar algo en el internet para complementar la definición"

"Se debe contestar según lo que nos explicó la clase pasada"

"Como así que en donde use ese concepto, puedo citar la clase donde se nos explicó sobre el benceno"

La orientación al respecto se basó en la imparcialidad y la honestidad en la contestación de la prueba diagnóstico, motivando solo a colocar lo que se sabe de esto y a realizar una reflexión sobre lo que se está preguntando.

Llama la atención ver como despierta su interés la actividad y la información proporcionada. Sin embargo, hay mucha desconcentración en algunos, por lo cual el profesor debe dirigirse a ellos e invitarlos a desarrollar la actividad.

La primera pregunta trata de verificar en qué momento los estudiantes están utilizando la palabra aromático y como está el concepto estructurado en su diario vivir. En este aspecto los estudiantes manifiestan inquietudes como "que tan largo debe ser el escrito

o las respuestas. Para la segunda pregunta algunos de los estudiantes se dirigen al profesor para solicitar mayor aclaración sobre lo que hay que hacer.

***La segunda sesión de clase: Explicación de actividad y aplicación de instrumento esperando el desarrollo de las tres últimas preguntas***

. La segunda sesión continuó el siguiente día, debido a que el horario coincide y esta empieza a las 8:00 AM, es decir en el segundo bloque de clase. Cabe destacar que como los estudiantes ya saben que se va a realizar en clase, ingresan con un poco más de ánimo, pues saben que no habrá sorpresas en cuanto a calificaciones inesperadas o supervisión de actividades o conocimiento del tema anterior como el profesor acostumbra a hacer.

Esto muestra la incidencia del modelo tradicional de educación, en el cual el estudiante es un simple receptor de información y los rezagos de una forma de enseñanza de la química alejada del contexto cotidiano que pierde su verdadera intención, como lo es la formación de un ciudadano competente. De la misma manera no se ve la asignatura como la herramienta para la buena interpretación del universo.

En el grupo del estudiante E3, solicitan si se debe basar las respuestas en solo lo que dice la tabla o se puede consultar más información del internet, aunque la explicación se dirige hacia la relación de datos de la tabla para sacar una generalidad, los estudiantes piden ejemplos que sirvan de analogía y puedan llegar a una conclusión. Es claro que la química para su interpretación y trabajo, necesita de experiencia por parte del docente a cargo, pues lograr ajustar las palabras precisas que orienten al estudiante en el uso de los principios científicos es bastante complejo, si a esto se le suma que además involucra la parte de motivación y simplificación de los datos presentados como insumo para la actividad, el docente en química debe primero realizar una gran reflexión de la necesidad y aplicabilidad de cada tema, relacionándolo muy fácilmente con su entorno o contexto de ambiente cotidiano.

El tema seleccionado, “compuestos orgánicos aromáticos”, es un tema que en clase ya se había visto, sin embrago el llevarlo a la práctica genera bastante resistencia en ellos, ya que el trabajo de ubicar el concepto en un entorno cotidiano no es algo común, por tal razón la forma como se presentó el diseño de las preguntas fue muy novedoso y generó un poco de incertidumbre.

Las ideas previas de los estudiantes se centraron en la aplicación del concepto de aromático en relación con bebidas aromáticas y fragancias, la interpretación de la molécula del benceno no se les hace familiar, ya que el tema ya se había abordado hace bastante tiempo (lo cual da un indicio de que el aprendizaje de la asignatura no ha sido significativo y la manera de aprenderlo se había sesgado mucho hacia la calificación).

Cabe destacar que en la pregunta 6, la mayoría de los estudiantes manifestaron resistencia y de hecho las respuestas se alejaron mucho de lo esperado en el lenguaje científico, los resultados de estructuración se obtuvieron en el lenguaje cotidiano, la pregunta perseguía ver que tanto relacionaban los estudiantes la información relevante de una sustancia como sus características y su fórmula estructural o molecular. Se evidencia que en esta pregunta se logró muy poco en general con el uso de los principios científicos como soporte o como referente teórico (Tamayo, 2012), debido a que las respuestas son muy cortas y carecen de reflexión a profundidad con los principios científicos, lo cual muestra que los estudiantes conciben como verdad absoluta los principios químicos y que no admiten duda alguna, por tanto, el análisis de estos no tiene sentido excepto para los científicos. Esto genera que los estudiantes se motiven poco para tratar de reflexionar sobre información muy técnica de la química. Sin embargo, al revisar los textos se aprecia con gran sorpresa que en cuanto a estructura argumentativa lograron llegar a nivel 3 como veremos más adelante y se debe a la estructuración de las preguntas contextualizadas y el uso del lenguaje cotidiano y de construcción social muy articulado.

En general, una mayoría de los grupos de estudiantes se ubicaron en el nivel uno de argumentación, con excepción de algunas respuestas del grupo de estudiantes E3, quienes en las respuestas del 1 al 3, alcanzaron el nivel 3, debido a que realizaron esfuerzos de reflexión de las preguntas, aunque con lenguaje cotidiano o de construcción social

En los preconceptos primero que todo, se debe comprender que la química no es fácil de enseñar y como actividad humana que es, tiene muchos errores en su historia de enseñanza, precisamente por los preconceptos o formas alternas de concebir la ciencia por parte de los seres humanos no científicos o que no han tenido ese tipo de experiencia.

Por lo tanto, la didáctica de la química es una actividad en constante evolución y mejoras, para lo cual hay cantidad de investigaciones sobre las ideas que han construido los estudiantes a través de su experiencia como niños y adolescentes (Kind, 2004), las cuales

han sido concebidas como errores, porque no tienen relación con el mundo científico, pero pueden generar un punto de partida para comprender como piensa y concibe el estudiante lo que observa.

La estructura de análisis (ARE análisis de respuesta del estudiante). Se realizó, primero identificando los elementos argumentativos del modelo Toulmin, como aserción o afirmación, datos, garantías y respaldos y luego se tratará de ubicar en el nivel de argumentación de Tamayo y Osborne, para este último se utilizaron marcadores de color como el rojo para los datos, azul para las concusiones y amarillo para las justificaciones, los referentes teóricos no aparecieron en ninguna de las respuestas de los estudiantes y si lo realizaron fueron aisladas sin la relación directa con los datos y conclusiones que presentaron. Luego se realizó un análisis de la respuesta con el fin de mostrar las ideas precias o alternas encontradas en la respuesta de cada grupo de estudiantes, estas se basan en los niveles de comprensión de la química como son. Molecular, molar y electrónico, junto con los niveles estructurales de interpretación como son. Molecular o corpuscular de la materia, macroscópico (materia o material como conjunto de subpartículas con propiedades comunes y únicas. Esto se analiza dentro del marco de lo que persigue cada pregunta cómo es: Definir, explicar un fenómeno, relacionar información y sacar una conclusión, explicar basado en un modelo y encontrar una diferencia entre un concepto cotidiano y uno estructurado químicamente.

La información se resume a continuación, teniendo en cuanta la siguiente representación:

D=N1 Datos solamente= nivel 1

D+C=N2 Datos + Conclusión = Nivel 2

D+C+J=N3 Datos + conclusión + Justificación = Nivel 3

D + C +J + RT=N4 Datos + conclusión + Justificación + Respaldo teórico

D + C +J + RT + CA= N5 Datos + conclusión + justificación + respaldo teórico + Contra argumento

**Observaciones y análisis de las respuestas del estudiante (E1):** Jimmy Leonardo Becerra Santana y Jonatán Estiven Reyes**.**

E1R1: • *Los compuestos aromáticos se encuentran en diversas partes de la vida cotidiana usados ampliamente en productos alimentarios*.

• *Este término está registrado para "productos" pero originalmente es un compuesto conjugado, que posee una mayor cantidad de enlaces, siendo así que los aromáticos son un compuesto con estabilidad química.*

E1AR1: D + C =N2

Es claro que no realiza un análisis a profundidad en el que se pueda apreciar que utiliza el concepto de compuestos orgánicos para presentar sus descripciones, tampoco reconoce que en la mayoría de las sustancias hay un gran número de subcompuestos. Describe que los compuestos orgánicos se encuentran en diversas sustancias de la naturaleza y en especial los alimentos, es decir que utiliza el modelo de reconocimiento del flogisto al reconocer que están en casi todo lo que nos rodea, pero sin argumentar el porqué de esa afirmación, es decir que coloca una conclusión, pero sin sus respectivos soportes o argumentos respectivos que den evidencia de una justificación, El estudiante no responde exactamente a la pregunta, aunque la segunda respuesta está estructurada, debido a que hay datos y una conclusión, no la parafrasea para incluirla dentro de la precisión de donde utilizo el concepto aromático y por qué utilizó este concepto allí, aunque hay datos y conclusión aparente no hay relación entre estos.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 2 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

En preconceptos o ideas previas, tiene una idea escasa sobre lo que son los compuestos aromáticos, ya que lo que presenta en su respuesta es una copia directa de un texto de química sin el parafraseo o aporte propio del estudiante, habla de la cantidad de enlaces, tratando de incluir la definición o principio científico, pero no punciona como un respaldo, debido a que esta acomodada a lo que cree se solicita y atendiendo a que ya se

había visto el tema. Reconoce que están en diversos productos de alimentos y presenta el término de estabilidad química, el cual no define ni da argumentos, lo que hace pensar que lo tomó de internet, pero que no lo profundiza. En este caso es importante retroalimentar el trabajo con el fin de ver que tanto se conoce sobre lo que afirma.

E1R2*: • El grupo funcional arilo, es sustituyente derivado de un hidrocarburo aromático; esto quiere decir que el grupo funcional arilo es equivalente aun aromático.*

*• Podemos decir que la albahaca y el perejil son usados en la medicina y el componente que tienen son diferentes, pero la hierbabuena, el laurel, el perejil, son usados como condimentos, ya que son hojas, son muy vellosas en las tres y es un reactivo límite.*

D + C = N2

E1AR2: Se limita a tratar de interpretar de manera textual la información sin el registro de las particularidades pertinentes, como es el caso de presentar cada componente de las aromáticas sin los respectivos detalles presentes en la tabla y trata de utilizar información del internet sobre lo que encuentra en la tabla, no hay respaldo de la información, tampoco genera una conclusión exacta y clara de lo que observa. No hay respaldo de la información que presenta, su pensamiento se ve sesgado hacia la generación de la calificación o el cumplimiento de la tarea sin la argumentación respectiva de la misma.

Se aprecia como describe el aspecto de que se encuentra el componente arilo, en diversos compuestos y lo identifica debido a ver la formula estructural en varios de los compuestos, pero lo afirma sin utilizar ningún soporte respaldo o garantía, tampoco se remite a fuentes ni da garantías de la afirmación o respaldos teóricos. El estudiante no relaciona claramente la información presentada en los cuadros y solamente saca observaciones rápidas y sin argumento, debidas a la sola observación de lo que aprecia en los esquemas. Se aprecia una conclusión muy importante de lo cual determina que la cantidad de vellosidades de las hojas de la planta generan un reactivo límite, lo cual demuestra que algo de la información proporcionada anteriormente es utilizado de manera acertada, pero sin justificar, es decir con la poca utilización de respaldos.

En las ideas previas, se evidencia el uso de información alterna que no permite ver que tanto conoce sobre el tema, solo describe los dibujos o esquemas, habla de reactivo límite, pero sin argumento, lo cual da la idea de que conoce el termino, pero está suelto en el texto, es decir que no hay una idea clara sobre lo que sabe. En general los preconceptos están muy relacionados con la experiencia social en la segunda respuesta

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 2 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

E1R3: • *Los aromatizantes degradan los malos olores, porque sencillamente es su función, existen tantas partículas en los aromatizantes.*

• *Porque el benceno es una parte principal, por lo cual al ser hecha se esparce logrando mantener por un momento el olor, pero como hay mucho espacio o aire, este se esparce, tanto que ya no huele*

Primera respuesta D = 1

Segunda D+C=N2

Preconceptos: El concepto de espacio y dispersión, es, dando la característica de estado de la materia claro y

En general: D + C = N2

E1AR3: No hay una respuesta del por qué los aromatizantes degradan los demás olores presentes en un determinado lugar, no se utiliza una aserción o con debido respaldo, se limita a colocar conclusiones como sin respaldos sobre lo que realmente cree que hacen los aromáticos para dispersar el olor, el objetivo de la pregunta no se cumple o se cumple a medias, ya que no explica de una manera adecuada la razón del por qué los aromáticos pueden anular los malos olores y permanecer mucho tiempo en el ambiente. Por el uso que le da al concepto de benceno y aromático, se prevé que no tiene claridad en el concepto propuesto. Utiliza la aserción, los aromáticos degradan los malos olores que aparecen debido a la presencia del benceno, pero no se explica el por qué el benceno, lo cual hace parte del enunciado de la pregunta. En la afirmación de que se necesita que el aroma permanezca más tiempo en el aire, es confusa la afirmación cuando trata de afianzar un argumento, debido a que dice que debe circular demasiado como en un espacio cerrado,

afirmando que sus partículas se disgregan muy fácilmente, en este caso, se contradice debido que, si el aromático se dispersa o disgrega más rápido en el ambiente, no hay relación con su duración, es decir para que permanezca más tiempo en el ambiente. Sin embargo, en la segunda respuesta se aprecia una estructura de daros con una conclusión, que no es funcional como ya se determinó, pero que puede clasificarse como de nivel 2.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 2 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

En cuanto a ideas previas, el estudiante tiene un conocimiento sobre el hecho de que los buenos olores degradan o anulan los otros, se tiene una idea de que estas sustancias tienen una propiedad de anular a otras en cuento al olor, se desconoce el efecto químico de oler, falta precisión en lo que se denomina acción de oler y por allí se tiene algunas bases para orientar el tema en una unidad didáctica. Pero sus ideas las presenta con el uso de un lenguaje cotidiano y de construcción basado en su experiencia y ámbito social.

Por tanto: Preconceptos = Aromatizan, debido a su composición, reconoce la materia desde el plano de la división en otras más simples.

Lenguaje alterno de tipo de construcción social, no hay uso de lenguaje científico

E1R4: • *Cada uno de estos compuestos orgánicos volátiles tienen en común que todos son artificiales.*

• *Que tengan un mayor grado de intensidad en el olor y el color del compuesto.*

D= N1

E1AR4: El objetivo de la pregunta no se logra, es por esto que el estudiante no presenta en su descripción la diferencia entre el concepto que trae de aromático con el concepto que ahora se trata de elaborar sobre lo que es el aromático, no encuentra la relación entre la estructura molecular del compuesto presente en diferentes sustancias con la característica nueva de aromaticidad. Solo coloca una descripción de lo que observa en la tabla, lo cual es de un claro nivel 1 de argumentación según Tamayo (2014) y Osborne (2004). En la segunda afirmación se centra solo en la característica de la intensidad del olor sin describir que, lo cual es otra descripción de la observación o vivencia.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 1 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

En cuanto a las ideas previas. Habla de compuestos artificiales relacionándolos con los que se presentan en la información, lo cual da como consecuencia que no se maneja bien el concepto de artificial, pues la mayoría son extractos y tampoco se comprende la relación de intensidad del olor. Por tal razón se evidencian vacíos en el concepto de sustancia olorosa o capas de ser captada por el sentido del olfato humano. Es evidente que el estudiante no encuentra la diferencia entre los conceptos aromático de la cotidianidad y el concepto químico de aromático, prevalece lo cotidiano de su lenguaje, pues es más fácil enlazarlo con la experiencia del buen aroma y olor que con lo que aprecia. Sus ideas se confunden y saca una conclusión rápida, lo que demuestra el poco interés por contrarrestar lo conocido.

No se utiliza lenguaje químico descriptivo de las tres dimensiones de la química, la palabra artificial, está relacionada con algo que considera no natural.

E1R5: • *Si porque estos son un vértice de hexágono regular, ya que sus electrones de la capa de valencia del átomo de carbón se utilizan directamente para formar los enlaces covalentes típicos (CC – C y C - H).*

• *Los 3 son su forma estructural y las 3 son 1,3,5.*

• *La fórmula molecular es C6H8 ciclohexatrieno*

D + C = N2

E1AR5: El estudiante da una afirmación y utiliza un por qué.

Su respuesta es muy corta y no da una estructura argumentativa apreciable, sin embargo, hay información de respaldo suficiente, Utiliza información científica que respalda sus afirmaciones que en este caso están funcionando como conclusiones. Pero al conocer a los estudiantes, se afirma que no es un texto de ellos, es información tomada de diversas fuentes y aunque está bien relacionada, no se aprecia el aporte del estudiante en la construcción de la respuesta. Por tanto, se deja en el nivel 2, ya que para poder ser valorado un nivel 3 o 4 como aparenta la respuesta, es necesario poder apreciar el parafraseo claro del estudiante.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 2 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

En ideas previas, aunque no utiliza su lenguaje propio, se aprecia la habilidad para poder seleccionar de fuentes diversas informaciones relevantes para ubicarla en la respuesta, maneja el concepto de formula semi-desarrollada, comprende que se refiere a un compuesto, pero está muy lejos de relacionar la formula con las propiedades organolépticas de la sustancia, no se plantea preguntas al respecto y se vale de información anterior.

E1R6: *• Si, los representan de la mejor manera de composición de las sustancias de cada aromático, aunque también dependen de la gráfica del fenol expone el radical libre la composición y el peso molecular*

D = N1

E1AR6: La afirmación es muy corta y sin una claridad entre datos y conclusión, . En este caso el estudiante presenta una afirmación sin soportes, lo cual se remonta a una observación somera de la información presentada en la tabla, de la cual el mismo solo determina que hay una similitud en las gráficas o formulas estructurales, pero no trata de indagar sobre el por qué se presenta esta situación y su relación con las características fisicoquímicas de las sustancias presentadas.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 1 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

En cuanto a ideas previas: Hay muy poca reflexión, lo cual manifiesta una dificultad al tratar de verificar las ideas que traen para enlazar las propiedades de las sustancias con su fórmula molecular. La razón, es la poca costumbre que se evidencia para revisar información que manifiesta una relación, habla de radical libre, pero queda suelto este concepto, por lo cual se deduce que no conoce que significa.

E1R7: • *Pues que todas ellas son una familia*, *ya que están formados por el mismo núcleo que es el núcleo del benceno.*

*• Porque leí todos los datos que me dan.*

*• Porque la molécula del benceno tiene varios estados de resonancia siendo así enlace simple.*

D + C = N2

E1AR7: Se aprecia una conclusión en “pues todas ellas son una familia”, refiriéndose a los compuestos aromáticos y reafirma diciendo que todos tienen el mismo núcleo de benceno. Aquí los datos y conclusión son claros, y hay relación directa en los mismos, sin embargo, faltaron más datos para ser justificación directamente. En el caso de las demás respuestas, el grupo de estudiantes no presentó datos con una conclusión perfectamente relacionada como para poder clasificarlas como de nivel 2. Se considera que es de nivel 2, debido a que presenta una de las respuestas de nivel 2, pues presenta datos y conclusión según Osborne (2004) y Tamayo (2014).

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 1 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

En cuanto a ideas previas, el grupo E1, en su definición habló de un grupo o familia de sustancias, no precisa mucho el uso adecuado del lenguaje, con todo lo anterior evidencio que al detallar la información se refiere a unas sustancias con algo en común, Reconoce en el lenguaje de la química que la materia orgánica es una mezcla de sustancias más simples.

**Observaciones y análisis de las respuestas de los estudiantes (E2): Pablo** Alejandro Torres burgos y Eliana Valentina Mejía Álvarez.

E2R1: *• Los compuestos aromáticos se encuentran en diversas partes de la vida cotidiana usados ampliamente en productos alimenticios (hierbabuena, comino, salcina, color).*

*• Este término está restringido casi siempre para “productos alimenticios” pero originalmente es un compuesto conjugado, que posee una mayor estabilidad a la deslocalización electrónica de enlaces. Esto quiere decir que los aromáticos son un compuesto con estabilidad química y una armonía en su sustancia.*

*• El grupo funcional arilo es sustituyente derivado de un hidrocarburo aromático; esto quiere decir que el grupo funcional arilo es equivalente aun aromático.*

*• El sinónimo arilo puede sustituir al término aromático, pues los dos son equivalentes en todo su compuesto químico.*

D + C = N2

E2AR1: El estudiante comprendió que la utilización del término aromático se refiere a solo alimentos, y que hasta el momento es lo que ha conocido. Esta afirmación esta soportada por los ejemplos que mostró como es el caso de la hierbabuena. Se aprecia que consultó fuentes de información, muy seguramente internet, pero las presentó como las enuncia la teoría del principio científico de aromáticos, ya que no se ve el aporte del estudiante. Tampoco justifica con lenguaje científico ni presenta referentes teóricos que el mismo parafrasee. En la parte de describir en qué momento ha usado el término de aromático, despersonalizó la pregunta y presentó una generalidad en la cual dice que los aromáticos son compuestos con estabilidad química y una armonía en su sustancia. En general hay datos y transporte de datos a conclusión, pero falta justificación y el uso del referente científico es muy regular

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 2 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

Es difícil en este caso, evidenciar las ideas previas de este grupo de estudiantes E2, con la segunda pregunta, ya que trató es de cumplir con la actividad, más no mostró un trabajo reflexivo sobre lo que pretende la pregunta. Es difícil determinar que conoce al respecto, por ahora se aprecia que los estudiantes al tratar de indagar, parten de reconocer que este concepto está muy relacionado con los alimentos. Es de interés para los objetivos de la investigación, ver la dificultad de cambiar un concepto muy cotidiano y que se ha utilizado muchas veces, además de la facilidad de relacionarlo con experiencias de olor, por tal razón las estrategias, deben partir del interés por indagar y cambiar el hecho cotidiano con la teoría de los principios químicos.

E2R2 • *Cada uno de estos compuestos volátiles o aromáticos tienen en común que son naturales, no como forma de compuestos volátiles artificiales (benceno, tolueno, nitrobenceno).*

D = N1

E2AR2: La afirmación dada por el estudiante está muy relacionada con la descripción de que son solo compuestos naturales y no artificiales, a lo cual le atribuye al benceno una categoría de artificial, en este caso están desconociendo que no se trata del origen de la

sustancia, sino la relación de los datos presentes en la información dada. No hay constructo o escrito, y la respuesta es muy corta sin poder evidenciar con claridad elementos del modelo argumentativo de Toulmin, solo es una descripción y presentó lo que observó en los datos, por lo cual está dentro del nivel 1, pues es evidente que no hay conclusión.

sus preconceptos, están muy relacionados

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 1 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

En las ideas previas, los estudiantes no muestran que hayan realizado una comparación entre las tablas de datos presentados, es evidente que la cantidad de información química no despierta el interés, muy a pesar de que se colocan conceptos y sustancias muy relacionadas con su entorno cotidiano. Para ellos, como se evidencia en su respuesta, es más fácil relacionar información sencilla como decir son artificiales y naturales.

En general, utiliza el termino natural, para referirse a lo que no es alterado artificialmente, es propio del lenguaje coloquial construido en entorno social, no hay referencia a discusión sobre en el punto de vista científico.

E2R3• *Los aromatizantes degradan los malos olores, que encontramos en el ambiente ya que tiene un componente común llamado benceno, el cual permite obtener un ambiente muy agradable y ocultar los demás olores.*

• *Los aromatizantes tienen diferentes formas y olores (velas, dispositivos eléctricos entre otros). Para que el olor quede impregnado es necesario que permanezca cierto tiempo en el aire, es necesario que circule demasiado como en un espacio cerrado ya que sus partículas se desvanecen más rápido.*

D+C+J=N3

E2AR3: En este caso, el estudiante identifica la presencia del benceno como componente fundamental de los aromáticos y lo relaciona con los olores aromáticos domésticos, en el enunciado de la pregunta dice la mayoría de los aromatizantes, no dice todos, lo cual confunde un poco al estudiante que lo relaciona con todos los aromatizantes y afirma que la presencia del benceno es la razón de ser de estos olores o aromas agradables, sin embargo no hay una descripción más al detalle que muestre el por qué, según la

descripción propuesta del benceno, este componente es el responsable del aroma aromatizante,

En el caso de tratar de explicar por qué cree que los aromatizantes permanezcan bastante tiempo en el aire, da una afirmación que tiene una explicación en sí misma como es el caso de afirmar que para que dure un aroma, debe permanecer bastante tiempo en el aire, lo justifica diciendo que se necesita que circule demasiado como en un espacio cerrado, ya que sus partículas se desvanecen más rápido. Como se puede apreciar, hay una justificación anexada a datos y conclusión, lo cual es un claro nivel 3 en estructura argumentativa.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 3 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

En cuanto a ideas previas. No se presentó una demostración de presencia de referentes teóricos que tengan principios de la química orgánica, ya que, en la respuesta del estudiante, solo hay afirmaciones como que "en todos los aromatizantes esta la presencia del benceno". Lo cual necesita de hablar más sobre las propiedades de esta sustancia pura. Sin embargo, justifica bajo el lenguaje común

En general los preconceptos están muy relacionados con su experiencia o construcción social, pero no utiliza la formación en química.

E2R4: • *Cada uno de estos compuestos orgánicos volátiles tienen en común que todos son artificiales.*

• *Que tengan un mayor grado de intensidad en el olor y el color del compuesto.*

D=N1

E2AR4: Es claro que el estudiante no presenta una respuesta que permita recoger evidencia de que encuentra una diferencia entre el concepto que trae y el concepto químico, lo presentado no cumple con lo esperado, debido a que no hace una descripción como se solicita, solo se limita a afirmar que todos los compuestos volátiles son artificiales, su afirmación corresponde a una descripción sin argumento que no tiene refuerzo sobre la razón de porque considera que todos los compuestos aromáticos son artificiales. No hay una descripción de la diferencia entre el concepto aromático que traía el estudiante y el concepto que se espera deduzca de la tabla, en la cual se debe inferir que no todos los llamados aromáticos químicamente tienen similitudes.

Como se puede apreciar, solo hay datos que son interpretación de lo que dice la tabla no hay elemento ni traslado de datos a conclusión. Por tanto, es un nivel 1 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

Ideas previas. El estudiante comprende lo llamado artificial y lo discrimina de lo natural. Aquí es algo clave para poder armar la unidad didáctica, partiendo de las sustancias que son naturales y que no tienen un solo compuesto (mezclas de sustancias) y las sustancias artificiales o extractos (son sustancias puras conformadas por un solo tipo de sustancias). Al ser estudiantes de grado once, deberían utilizar la información de otras fuentes para complementar, pero no genera el interés suficiente la pregunta, a pesar de lo novedosa y fácil de comprender, debido a que quizás falta más estructuración de la misma en la tabla.

Es escaso el uso de lenguaje descriptivo químico, solo se limita a utilizar lenguaje cotidiano que ha aprendido en la experiencia social.

E2R5: • *Si porque los tres son representados en gráficas similares, pero en estructuras gráficas diferentes gráficas*

**D + C = N2**

Preconceptos, reconocen en una molécula similar en forma estructural la representación de un compuesto igual.

E2AR5: En este caso, afirma que las tres representaciones son similares, pero que tienen “una gráfica estructural diferente”, En este caso se aprecia datos y conclusión, pero no es clara la segunda oración, al referirse a estructuras, el estudiante pretende decir que se está mostrando la misma organización, pero de ilustración diferente. Es difícil tratar de verificar el nivel de argumentación 2, debido a que son frases cortas, pero tienen estructura dentro del lenguaje común, lo que demuestra poca utilización de los principios de la química orgánica, lo cual llevará a una justificación, mediante el uso de referente teórico y que traería como consecuencia un contraargumento.

Debido a que hay datos y conclusión, aunque no muy clara, se catalogaría en el Nivel 1 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

Ideas Previas. El grupo de estudiantes E2, relaciona la figura similar, esto lo une a sustancias similares, lo cual representa que conoce la relación entre estructura molecular y

sustancia, pero sin detalles de la primera. Interpreta algo del lenguaje simbólico de la química, pero la argumentación es en lenguaje cotidiano y de experiencia social.

E2R6: • *Si, las representan de la mejor manera de composición de las sustancias de cada aromático, aunque también dependen de la gráfica del fenol expone el radical libre la composición y el peso molecular*.

D = N1

E2AR6: En este caso el estudiante solo trata de describir lo que ve en la gráfica, no trata de profundizar sobre lo que se describe allí, tampoco busca relacionarlo para encontrar argumentaciones o conjeturas que lo lleven a una conclusión sobre la relación entre las características de los compuestos con la estructura molecular. La observación que realiza no tiene argumentos que generen una conclusión, tampoco presenta justificaciones. DE lo anterior se puede determinar que solo hay una observación somera o descriptiva de lo que observa en la tabla, no construye ni trata de construir una argumentación.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 1 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

En cuanto a ideas previas, el estudiante describe de manera muy regular lo que aprecia en la tabla, se ve en su respuesta que no relaciona los datos y la observación es muy superficial, demostrándolo en lo que expresa. El no poder relacionar información de la tabla, obedece muy seguramente a falta de capacidad de traslado de los referentes teóricos a la realidad o simplemente que la cantidad de información representada en símbolos y datos numéricos, lo confunde y no deja que encuentre un punto de partida que le permita comprender y relacionar dicha información. Pues es muy fácil prever que, a mayor peso molecular, mayor temperatura de ebullición.

En general, no utiliza datos relacionados con la química, es necesario que se aborden la información relacionada con propiedades, peso molecular, y características de la simbología o lenguaje químico. (Sanmarti, 2000).

E2R7: • *Los aromatizantes son aquellas sustancias que proporcionan sabor a los alimentos, modificando sus características organolépticas y haciendo que se vuelvan más dulces, agrios, salados, ácidos.*

D = N1

E2AR7: El estudiante no presenta una definición que parta de una propuesta y la llene de argumentaciones, conclusiones, refuerzos, soportes y demás elementos del modelo argumentativo de Toulmin. Presenta la definición de aromáticos con la similitud de aromatizantes y saborizantes, sin tener en cuenta la secuencia de aprendizaje sobre el concepto. En general, no logro encontrar las diferencias entre aromático como olor y sabor con aromático químico. Presenta una proposición con argumento al decir que los alimentos son modificados por los aromatizantes en el sabor, el olor y en general lo organoléptico, sin asociar con lo relacionado a la parte estructural que es la que más describe el carácter de aromaticidad de los compuestos.

Se podría considerar que en la parte estructural de su respuesta hay datos y conclusión, pero no hay una ausencia total de funcionalidad en lo que se persigue que realice por tanto se consideró que esta respuesta es de Nivel 1 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

En cuanto a ideas previas: Se aprecia la dificultad que tiene sobre retener y relacionar constantemente la información, de deducir e inferir proposiciones basado en una secuencia de información en la cual reflexiona y hace un cambio conceptual. Se resiste a cambiar la idea de aromático con relación al olor y lo asocia a esta capacidad química de los seres vivos.

También se observó falta de precisión sobre el uso del concepto aromático que debió construir con el ejercicio de desarrollar las preguntas, es decir que en algunas argumenta bien y en otro mal, debido a que no hay un concepto estable o unas ideas previas que puedan crecer con la nueva información.

**Observaciones y análisis de las respuestas de los estudiantes (E3):** Jandrith Yoleis Tabaco Morales y Yurany Alexandra García Rincón.

E3R1: • *Utilizamos el concepto de aromáticos, cuando nos enfermamos mi mamá dice que preparemos una aromática, al igual cuando vamos a clima frío, una aromática, con frutas y también cuando se presenta algún mal olor.*

• *Porque en nuestra vida cotidiana es más notorio su uso en dichas ocasiones, además muchas veces nos quedamos con el concepto básico y no vamos más allá de este.*

• *Remedio casero, bebida natural.*

• *Porque básicamente desde el lenguaje que nosotros utilizamos, resume brevemente lo que se quiere decir ya que es conciso.*

D + C + J = N3

E3AR1: Se aprecia en el lenguaje cotidiano, que el grupo de estos dos estudiantes utilizo datos y los llevo a conclusión cuando afirma que es un concepto muy utilizado en la cotidianidad y hace referencia a varios acontecimientos en los cuales ha visto la utilización del concepto justificó el uso en la cotidianidad afirmando que siempre se queda con el concepto básico la mayoría de las personas. También hay otra justificación cuando se refiere a que es conciso en el lenguaje tradicional el uso de este término.

Debido a que tiene dos justificaciones y datos, al igual que conclusiones, la respuesta del estudiante se ubica en el Nivel 3 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

Ideas previas. En lo que responde este grupo de estudiantes, se aprecia mayor estructura de la narración, es un poco más precisa y da la impresión de que puede reflexionar fácilmente sobre cualquier acontecimiento. No muestra ideas sobre el uso del concepto aromático químico, con el cual podría mostrar referentes teóricos y generar contraargumentos, dando en argumentación niveles mayores.

E3R2: • *Lo que vemos en común en estas sustancias es que manejan componentes volátiles iguales o similares a otro compuesto, por ejemplo: la albahaca, tiene linanol, igual que el laurel igualmente lo usos que estos compuestos tienen son muy parecidos y todos son de uso cotidiano, ya sea en la parte medicinal, gastronómica, cabe recalcar que todos son plantas. Estos usan un grupo funcional hidroxilo "OH" y manejan enlaces dobles en sus fórmulas químicos de los compuestos volátiles.*

D + C + J = N3

E3AR2: En este caso, se aprecia un esfuerzo por estructurar una argumentación, se presentan datos como es el hecho de referirse a lo que se presenta en la tabla de características y componentes de las hierbas de uso común. Trata de explicar la razón o relación entre las características de diferentes productos o hiervas aromáticas, encuentra

relación y la justifica, aunque corta, pero lo realiza. Lo cual muestra un nivel tres de argumentación, por cuanto se encuentra una conclusión con un argumento y justificación respectiva.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 3 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

Ideas previas: La capacidad para relacionar información es evidente y fácilmente encuentra similitudes, la intención de la pregunta está plasmada en la respuesta, utilizó el concepto de volátiles para referirse a los que fácilmente se vuelven gaseosos. Es necesario lograr que no solo se reflexione y reconozca la información de la tabla, también debe tener un modelo mental sobre los significados que le permita construir explicaciones. Para resumir, el grupo E3, en esta pregunta evidencia capacidad de reflexión, observación de relación entre fuentes de información presentada.

E3R3: • *Como sabemos, lograr diluir un olor desagradable, no es tan sencillo, ya que poseemos un sentido muy importante, el sentido del olfato, que no solo percibe olores agradables, sino también desagradables como bien sabemos los aromatizantes poseen benceno, el cual tiene un olor dulce y al evaporarse rápidamente en el aire, logra que las partículas de olor desagradable también lo hagan.*

• *Su composición, la facilidad con que se evaporiza en el aire.*

D+C+J=N3

E3AR3: El grupo de estudiantes utilizó una descripción que generó una argumentación en una frase como es el caso de decir "diluir desagradable". Pues está determinando que los aromatizantes disuelven otros olores desagradables o se difunden más rápido en el aire.

Utilizó datos de respaldo sobre lo que presenta, complementó diciendo que el sentido del olfato percibe olores tanto agradables como desagradables, justificó al determinar que los aromatizantes poseen benceno que se evapora rápidamente en el aire y hace que los olores desagradables lo hagan.

En este caso serían argumentos para una conclusión y una justificación lo cual ubica esta respuesta en un nivel 3 de argumentación. Sin embargo, la segunda respuesta que presentó es que se mantiene en el aire debido a su fácil evaporación, aquí es una conclusión que toma a la pregunta como dato. Se considera un nivel 3 de argumentación como ya se determinó.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes realizó una respuesta con datos, conclusión y justificación se ubica en el Nivel 2 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

Ideas previas. En este caso, el grupo de estudiantes G3. Presenta un análisis de la información, con el cual logra estructurar explicaciones, realiza una lectura del acontecimiento y lo relaciona con algunos principios. Relaciona la parte de degradar u opacar un olor con la rapidez con la que se difunde, es decir que maneja algunos conceptos del estado gaseoso, que los relaciona bien y trata de ajustarlos a la situación solicitada. Lo cual demuestra el desarrollo de la habilidad de inferencia e interés por la observación y reflexión adecuada sobre cualquier acontecimiento.

En general, utiliza el lenguaje macromolecular y expresa algo en lenguaje micro molecular, cuando habla de evaporarse en el aire.

E3R4: *• Podemos observar y analizar los distintos tipos de aromáticos que conocemos y que no, o tenemos en cuenta a diario, pero son aromáticos que muchas veces percibimos, vemos que el benceno y el fenol son similares tanto en su color como en su olor.*

*• Además pensamos que aromáticos de una lleva un olor, pero en la tabla comprobamos que no es así, sino al contrario existen aromáticos como el benceno no tienen olor.*

*• La diferencia que existe entre estos aromatizantes es que uno de ellos tiene un olor intenso y generalmente agradable, algunas veces nos satisface al desviar o eliminar un olor desagradable, en cambio otros son varias sustancias químicas con diversos olores o sin olor.*

D + C=N2

E3AR4: El estudiante identifica las diferencias solicitadas, pero no las argumenta del todo, sin embargo, se puede apreciar que intenta argumentar y realiza una observación que va más allá de la sola descripción de lo observado y la argumenta con la determinación de que el benceno no tiene olor y es aromático. Pero no realiza una mayor observación para descubrir la razón del por qué se les denomina aromáticos a ciertos compuestos. Es decir que utiliza una afirmación con una conclusión. Sin embrago en oraciones como “Existen aromáticos como el benceno que no tienen olor”, parecería como una justificación, pero en este caso necesitaría de más información para que realizara esta función de manera adecuada.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 2 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

Ideas previas: EL grupo de estudiantes realiza una buena observación y discriminación de la información que se presenta, logra observar la diferencia entre el concepto aromático con el concepto cotidiano de aromaticidad, producto de la revisión de la información, es decir que este grupo tiene capacidad deductiva y de comparación de información, lo cual es una capacidad para desarrollar en el campo de la ciencia.

No toma en cuenta la información de preguntas anteriores, es decir que no hay secuencia didáctica, por lo cual se refleja la tendencia a sesgar el pensamiento a la generación de una calificación, sin embargo, con más orientación se logrará que tome la información de preguntas anteriores y deduzca la relación de compuestos de la cotidianidad, con los cuales logrará sacar una conclusión.

E3R5: • *A simple vista y sin previos conocimientos diríamos que son diferentes, pero no es así, las 3 figuras representan lo mismo, solo que están representadas por diferentes modelos explicativos.*

D + C =N2

E3AR5: Como respuesta se realiza un auto cuestionamiento, que refuerza cuando afirma que son la misma pero que son diferentes representaciones. Se diría que hace una argumentación, pero no hay soportes, ni justificaciones, hay nivel 2, en este caso, pues es afirma que "las figuras representan lo mismo", cuando habla de que son diferentes modelos explicativos, funcionaría como una justificación, pero se necesitaría de más información relevante y con cierta aclaración de lo observado.

Como se puede ver hay datos y conclusiones que algunas son casi justificaciones. ubicando en nivel Argumentativo 2, según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

Ideas previas. El grupo Reconoció la parte simbólica o representativa de la química y comprendió que son representaciones diferentes, pero para la misma sustancia. Es decir que la parte deductiva del grupo es evidente, con lo cual se puede generar conocimiento mediante construcción colaborativa o motivante para un objetivo en común.

Las respuestas fueron cortas, pero incluye bastantes datos debido a que referencia los modelos explicativos de la molécula del benceno o la dimensión de la simbología de la química según Sanmarti (2000).

E3R6: *Existe un poco de relación en su estructura, porque tienen cierta similitud en el grupo OH, pero en el caso de los puntos de ebullición conllevan una amplia diferencia, la cual podemos observar que su relación no es del todo completa.*

D + C = N2

No hay preconceptos en lo que tiene que ver con la relación de las propiedades físicoquímicas con la formula estructural

E3AR6: Describe algunos aspectos aislados de lo que observa en la tabla, pero no hay descripción de detalle en la observación que realiza, sin embargo, relaciona datos de estructura trasladándolos hacia conclusión cuando habla que hay similitudes en el grupo OH, presenta como datos los puntos de ebullición y la conclusión es que no hay una relación, pues hay una diferencia amplia. En este caso el grupo se concentró en todos los datos de la tabla, pero no observo uno a uno, sin embargo, hay traslado de datos a conclusión en esta observación, pero sin justificaciones

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 2 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

Ideas previas: En esta respuesta el grupo de estudiantes no presenta ideas que demuestren un esfuerzo en la relación de la información de las características de los compuestos con su estructura. NO se visualiza la relación entre peso molecular y punto de ebullición. Se aprecia bastante lenguaje cotidiano en la estructura argumentativa, lo cual genera dificultad en el momento de justificar por parte del estudiante.

En general no hay preconceptos en lo que tiene que ver con la relación de las propiedades físico químicas con la formula estructural.

E3R7: • *El compuesto aromático, es un compuesto que posee una estructura cíclica instaurada el cual posee cierta variabilidad a causa del cómo se efectúe la reacción o del mismo modo en el que se clasifique.*

• *Nuestra definición es correcta, porque esto es lo que hemos podido observar durante este tiempo.*

• *Creo que es incorrecto ya que muchos compuestos aromáticos casi ni los sentimos en nuestro olfato, o sea aromáticos sin olor, lo otro es que para todas las personas un solo olor no es agradable siempre, lo que para alguien puede ser agradable, para otros no lo es.*

*D + C + J = N3*

*Los principios químicos casi no se observan en la explicación del estudiante.*

E3AR7: El estudiante argumenta de manera adecuada, solo que lo hace sin basarse mucho en las teorías de los compuestos aromáticos lo que serían referentes teóricos, Su respuesta muestra estructura argumentativa, pues presenta datos, conclusión y justificaciones. Cuando determina que los olores no son agradables para todo el mundo, da una justificación o relevancia para negar lo que refiere a la relación aromático con olor.

La definición que presenta tiene argumentos y utiliza conceptos propios de los compuestos aromáticos, pero que no han sido contemplados en la secuencia de lo que observa, por cuanto la instauración se verifica con una prueba cuantitativa, al igual que el tipo de estructura cíclica, lo que demuestra poca utilización del lenguaje y términos inferidos de las observaciones realizadas. Esto daría como datos o teóricos referentes y generarían contraargumentos con respecto a este concepto de una manera más clara.

Sin embargo, hay un esfuerzo por intentar argumentar y justificar lo que se aprecia sobre los compuestos aromáticos, lo cual muestra que el estudiante es capaz de ver información relevante de otras fuentes y utilizarla en la argumentación de sus ideas. Por tal razón se considera que hay datos, conclusión y justificación, elementos constituyentes del modelo de Toulmin, lo cual ubica a la respuesta de la estudiante en el nivel 3 según Tamayo y Osborne

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 3 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

Las ideas previas que presenta el grupo G3. Tiene la habilidad para encontrar información relevante en las tablas y hace secuencia didáctica, con la cual logra construir un concepto, que, aunque no logre dar referentes teóricos, tiene la estructura de pensamiento para poder crear conceptos y sus propios modelos explicativos.

**Observaciones y análisis de las respuestas de los estudiantes (E4)**:

Diego Fernando Pérez Barrera y Juan kaleth Colon Cruz.

E4R1: • *El acontecimiento el concepto de aromáticos fue más que todo en las bebidas que contienen esta sustancia y por otra parte en los inciensos, que se usan para que tenga un buen olor en el hogar.*

*• Porque es primero que se me viene a la cabeza cuando se usa ese término y también porque es el más usado entre las personas que no conocen del tema, por lo cual mi cerebro es el que capta al mencionarlo.*

D + C = N2

E4AR1 El estudiante presenta varias respuestas con respecto al acontecimiento en el cual ha utilizado el termino, en forma muy des complicada afirma que lo usa cuando se refiere a aspectos como inciensos o bebidas, porque es el uso más coloquial con respecto al término, lo cual demuestra que es muy difícil que cambie el concepto a menos que de manera significativa se demuestre otra cosa. En la razón del por qué utiliza el termino allí, el estudiante refiere a circunstancias del lenguaje cotidiano, lo cual no permitirá errores en la comunicación con las personas del corriente y argumenta bien refiriéndose a que es lo primero que vendría a la cabeza de alguien común.

Sin embrago es claro el traslado de datos a conclusión cuando refiere a ser el termino más usado entre las personas y por lo cual es lo primero que llega a su cabeza.

En este caso reúne dos elementos del modelo de Toulmin como es el caso de dar una afirmación y un argumento que es válido y tiene fuerza de verdad, la justificación está bien sustentada, sin embargo, faltarían más elementos del modelo y al igual que el nivel en el cual se caracteriza sería el 2 debido a que necesita más argumentos que de seguro si hace más esfuerzo los encuentra.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 2 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

En cuanto a ideas previas. Relaciona el concepto con una circunstancia muy de su entorno como son los aromas y los sabores, sin presentar una discriminación entre estos, lo cual a nivel de química es muy importante. Por tanto, se demuestra que no hay un modelo mental en el grupo de estudiantes con el que pueda sustentar a que se refiere cuando habla de aroma y lo asocia con el mismo sabor, podría decirse que los podrían confundir al utilizar el término de aromático. Pues hay relación entre la bebida relajante de buen sabor con el aroma u olor. Aunque los dos son procesos químicos de recepción de nuestro organismo, es importante que se comprenda que algunas sustancias no huelen, pero si generan sabor, como la sal o el azúcar. Sin embargo, todos sabemos que el olor está

íntimamente relacionado con el sabor, por tal razón, el estudiante aún no es consciente de esto y en su respuesta pareciese confundirlos.

E4R2: • *Todos los compuestos son plantas que contienen grandes propiedades analgésicos que ayudan al ser humano a sentirse saldable y estar cómodo en su medio*.

D = N1

E4AR2: Solo hay datos descriptivos de la situación que se plantea.

Es evidente que el estudiante solo hace una descripción de lo que está observando y no realiza un esfuerzo de tratar de estructurar un texto argumentativo con los elementos necesarios para poder mostrar su capacidad para extraer información de una tabla y tratar de llevarla a una conclusión que pueda argumentar. Por tal razón solo describe la observación que hace sobre los datos observados, pero no hace inferencias ni presenta ideas que pueda mostrar con argumentos.

Considerando lo anterior, este grupo de solo presentó datos que describen la teoría y por tanto se ubican en el Nivel 1 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

En ideas previas. Los estudiantes E4, no utilizan lenguaje simbólico o molecular, para describir lo que observan, la información que extraen, se limita a la observación de apenas las aplicaciones, no ven que en todas hay componentes cíclicos moleculares, se evidencia la poca claridad en comprender la sustancia como un conjunto de otras sustancias, algunas no puras, sino que a su vez se pueden descomponer en otras más simples. La dificultad para la relación entre la información entre las dos tablas de datos es evidente, pues no hay un objetivo claro en la mente del estudiante que asocie las propiedades, que están dispersas entre una y otra tabla.

E4R3: *Porque los aromatizantes son una sustancia que proporciona sabor ya sea en la comida o al ambiente haciendo que se vuelvan dulces y esta sustancia es predominante en el medio, haciendo que lo percibamos mucho más.*

*Porque estos aromatizantes se impregnan en el ambiente ya que estas sustancias tienen componentes que son muy difíciles de degradarse y pueden durar en el medio varios días*, *haciendo que el olfato del ser humano lo perciba, haciendo que tenga agradable olor en el ambiente.*

D + C= N2

E4AR3: En este caso el estudiante respondió argumentando que los aromatizantes en efecto degradan los demás olores, debido al olor o sabor dulce y que el aromatizante también proporciona sabor, si se trata de una comida, lo cual determina que no se utiliza el lenguaje preciso y se debe a que los conceptos no están claros. Afirma que los sabores dulces, los percibimos más que los demás sabores, esta afirmación no tiene argumentos ni soportes, lejos de describir la verdadera razón, para el estudiante se presentan varias inconsistencias, por cuanto considera que el sabor dulce predomina sobre los demás, muy seguramente como ocurre con la limonada, que es algo que se puede determinar con facilidad. Sin embargo, en la segunda respuesta presenta datos como "los aromatizantes se impregnan en el ambiente, ya que tienen sustancias difíciles de degradarse y pueden durar varios días en el ambiente", llevándolos a la conclusión de que "esto hace que el olfato los perciba". Por tal razón son datos llevados a una conclusión, lo cual ubica a este grupo de estudiantes en el nivel 2 de Tamayo (2014) y Osborne (2004)

Ideas previas. El grupo G4, presenta habilidad para describir algo que ha tenido en su entorno, pero no desde el lenguaje propio de la química como lo es el carácter molar, molecular o electrónico (Chamizo, Sosa y Zepeda, 2005). En la segunda afirmación utiliza el término componentes, refiriéndose a sustancias que ya están dentro de otro y les da una caracterización, al decir que son muy difíciles de degradar, a lo que no explica más. No tiene claro las propiedades de la materia en estado gaseoso y las características de la materia misma como es el estar bajo las leyes de la gravedad.

En el mismo caso asocia el sabor dulce con el olor a dulce y se demuestra la falta de modelación interna respecto a las sensaciones de olfato y olor y la manera como químicamente se describen.

E4R4: *Cada uno de estos compuestos orgánicos volátiles tienen en común que todos son artificiales.*

*Que tengan un mayor grado de intensidad en el olor y el color del compuesto.*

D= N1

E4AR4: No hay un esfuerzo por realizar una descripción de lo que se aprecia en la tabla, esto sucede cuando los estudiantes tienen poca información con respecto a una tarea,

lo que no les permite clasificar, categorizar y llevar a una conclusión. Generalmente cunado su pensamiento para desarrollar algo se sustenta bajo la obtención de una calificación más no con el objetivo mismo de aprender algo. El nivel de argumentación en el cual se encuentra este estudiante es el nivel uno, ya que solo hace un breve comentario de la circunstancia solicitada.

En este caso, la respuesta solo tiene datos descriptivos. Nivel 1 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

Ideas previas. En este caso el grupo de estudiantes G4, las ideas que traen sobre la diferencia de aromático del ambiente con respecto al concepto de aromático químico, no están presentes. Pues no utiliza bien el concepto de volátil, muy seguramente lo está asociando con olor.

Igualmente, a pesar de que, al observar los resultados de la experiencia en la tabla, se ve la diferencia entre aromático químico y aromático cotidiano claramente con solo revisar esta información, el grupo G4, solo determina que son artificiales debido a que no ve hiervas aromáticas o compuestos naturales como las anteriores tablas. Demuestra la poca capacidad de inferencia a partir de datos experimentales, así como de observación con un propósito.

Por tal razón la idea inicial que hay sobre la aromaticidad es compleja de cambiar, por lo menos en lo referente a aromáticos químicos y es necesaria más información, así como más experimentación, para que haya un cambio conceptual

E4R5: *Si porque es una estructura cerrada con forma hexagonal regular, también porque sus 6 átomos de carbono son iguales lo que hace diferencia de los demás.*

D + C =N2

Lenguaje de interpretación de la química desde lo macro hasta lo micro. Modelación según el siglo XVII Lavoiser.

E4AR5: El grupo realizó una descripción sobre lo que observó, un hexágono y encuentra que presenta 6 átomos de carbono. Lo cual se limita a lo relacionado con apenas describir lo que se observa sin detalle profundo de tratar de estructurar más información como para justificar o usar referentes teóricos que permitan contra-argumentar. Sus datos llevados a conclusión no se diferencian claramente, pues su respuesta fue corta, dio datos

como que presenta 6 carbonos y ver una estructura hexagonal igual que genera la respuesta afirmativa sobre que es el mismo compuesto, lo cual funciona como conclusión.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 1 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

Ideas previas. No hay capacidad para relacionar las propiedades de una sustancia con su fórmula estructural. Al revisar la formula molecular, solo comprende que representan la misma sustancia porque tienen el mismo número de carbones e hidrógenos, lo cual demuestra que pueden reconocer en el lenguaje de la química la representación de una sustancia en el nivel molecular. Sin embargo, no hay una inferencia, es decir no se revisa la información para llegar a una síntesis o conclusión o idea global, muy seguramente por la falta de costumbre para relacionar información teórica con acontecimientos reales.

E4R6: *La relación que le encontré fue en su fuerte olor ya sea agradable para el olfato o desagradable, también que son un líquido inflamable y porque en la mayoría de las sustancias, su fórmula y peso molecular son parecidas y/o se aproximan.*

D = N1

E4AR6: Es evidente que el estudiante solo realiza una descripción de lo que observa en la tabla sin una observación detallada de dicha información, es decir que no hay un esfuerzo por desarrollar una argumentación o realizar una estructura argumentativa con la respuesta. Es evidente que el seguimiento para lograr los objetivos que se plantean en las preguntas debe ser constante, ya que el estudiante continuamente sesga su pensamiento hacia el camino sencillo en la labor y eso se debe explícitamente a la falta de motivación para el desarrollo de la actividad. Solo hay datos que no describen lo determinado en la tabla, pues no hay información sobre olores como lo relaciona en la respuesta.

Considerando lo anterior, que solo hay datos y equivocados, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 1 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

En ideas previas. La intención de la pregunta es ver la manera como relaciona y comprende información experimental y que caracteriza a una sustancia con el modelo molecular, es decir que debe tener relación entre dos niveles de comprensión de la química como es el macroscópico y el molecular. En la respuesta del grupo se evidencia no tener la capacidad de relacionar lo anterior, por cuanto es necesario ayudar a comprender estas

falencias al estudiante mediante más actividades de relación entre peso molecular y temperatura de ebullición.

E4R7: *El compuesto aromático en la química, son unas sustancias que poseen benceno, tolueno, fenol, naftaleno, etanol y formaldehido, por lo cual tienen una característica que los hacen parecidos y es su respectivo olor, unos tienen un olor agradable y otros que es todo lo contrario. En la actualidad este término se ha utilizado para otras cosas distintas como para el mismo consumo y también de detergente. Para añadir las sustancias mencionadas en su mayoría son inflamables y se representan como un líquido.*

*Pienso que es correcta porque el tema lo trate de entender en su totalidad.*

D + C + J = N3

E4AR7: En este caso el grupo, presentó información o datos que los llevo a conclusión en la primera respuesta cuando dice presenta varios compuestos y los relaciona con la definición de aromático, la cual es claramente deducible de la información anterior de tablas, justifica diciendo que la mayoría son inflamables y están en estado líquido, dándole fuerza a su respuesta o afirmación de que son aromáticos.

Es decir que la respuesta tiene datos, conclusiones y justificación.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 1 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

Ideas previas. En este caso la intención es determinar su capacidad para definir o generalizar algo basado en una experiencia, pero es evidente que falla en otras acciones como son las de realizar secuencia de información sobre el tema o encontrar similitudes en cuanto a la presentación de datos relevantes. Falta intencionalidad en la lectura que ellos realizan, en especial el cuidado por comprender y dar una apreciación que involucre una serie de acontecimientos o datos y los lleve a una conclusión o generalidad. Puede deberse a una actividad que nunca se ha realizado con ellos como son las prácticas de laboratorio por constructivismo.

**Observaciones y análisis de las respuestas de los estudiantes: (E5):** Juan Bernardo Bello Solano y Brayan Steven Rincón Cano.

E5R1: *En el momento en el cual solicité una bebida alternativa al café, entonces solicité un vaso de agua aromática.*

*Porque es el nombre que ha recibido normalmente al tratarse de una bebida medicinal.*

*"Agua medicinal" "remedio medicinal".*

*Porque es el término más adecuado y da una señal inequívoca de lo que se refiere, facilitando así la comunicación rápida y directa.*

D +C = N1

E5AR1: La respuesta del estudiante es corta, afirmando que la utiliza debido a que está en el lenguaje coloquial. En el modelo de Toulmin, se presenta una aserción o tesis, al decir que la utiliza de manera coloquial y su argumento es porque está en el lenguaje y es la forma de referirse con precisión a algo medicinal o terapéutico, sin duda es un argumento válido debido a que si le dices a alguien una bebida aromática, te traen una bebida suave que corresponde a una infusión de hiervas aromáticas, sin embargo, el estudiante no utilizó toda esta frase, apenas resumió diciendo que era fácil hacerse entender así. Por lo cual presenta un argumento que es válido pero que necesita más refuerzos para tener una justificación. En este caso necesitaría como mínimo un argumento más para que su tesis de que es un concepto coloquial tenga fuerza de persuasión y convencimiento. Pero al decir que facilita una comunicación rápida y directa, genera un segundo argumento. Por lo cual, aunque no es del todo cierta la afirmación del estudiante a nivel químico, se puede decir que si alcanza un nivel dos ya que presenta dos argumentos y una conclusión.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 2 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

Ideas previas. Presenta ideas seguras en cuanto a lo que afirma, determina que el término se usa de manera coloquial para referirse a algo que cualquiera entenderá. Esto determina la precisión con la cual el estudiante puede comprender el entorno, así como la manera de interpretarlo. Esto demuestra que algunas ideas previas en los estudiantes son difíciles de cambiar, el hecho de referirse al termino aromático, siempre conducirá a lo mismo y a menos de que se trate de alguien que haya trabajado mucho la química.

De lo anterior, sus preconceptos se remontan a la influencia social o constructos sociales que son muy fuertes en este caso y las respuestas están referidas exclusivamente a la experiencia de los olores aromatizantes que son los inicios del concepto de benceno en el siglo XIX.

E5R2: *Los compuestos químicos de cada fragancia presentan similitudes al momento de usar el grupo funcional hidroxilo "OH", también es característico su forma estructural propia de los aromáticos con dobles enlaces e hidrógeno distribuido de manera aleatoria, también su proveniencia es común ya que se forma en estructuras vegetales.*

*La fragancia que produce cada uno es propio de los aromáticos y sus fines terapéuticos son similares*.

*D = N1*

E5AR2: En esta respuesta, el estudiante, presenta varias observaciones, pero no están bien relacionadas con la información de la tabla, lo cual hace pensar en estructura argumentativa, pero no hay traslado de datos hacia conclusión, pues cuando se habla de grupo hidroxilo habla de similitudes que no son apreciables en los datos mostrados en la pregunta. Hace una descripción de la información que observa en las tablas respectivas, pero no hay una utilización de la información relacionándola, para armar una conclusión o demás. Es decir que no realiza el esfuerzo de tratar de interiorizar lo que hay en las tablas y aunque muestra algunas relaciones, como el hecho de encontrar en común el radical OH en algunos compuestos, al igual que los enlaces dobles, no trata de llagar a una generalidad o principio que den bases para el traslado de estos datos hacia una conclusión. Por tal razón como corresponde a una simple descripción de la información presentada en la tabla. Este texto corresponde al nivel 1 de argumentación según Tamayo (2014).

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 1 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

Ideas previas. En esta parte este grupo de estudiantes comprende y reconoce el grupo funcional OH y su presencia, pero no la relaciona con las propiedades físicas de las sustancias, de la misma manera, reconoce los enlaces dobles aleatorios en la función química benceno, pero la falta de argumentación en estas afirmaciones no permite determinar si lo que dice está relacionado con un modelo mental o simplemente es

información que recuerda de las clases anteriores. En general no relaciona información ni forma una idea general de lo que observa desde el punto de vista macroscópico. No se aprecia relación entre los niveles de la química como son materiales-sustancias químicas-partículas químicas (Soza F., 2005).

E5R3: *La capacidad del benceno y sus componentes adicionales logra diluir las estructuras de los otros componentes aromáticos facilitando así la mejoría en el ambiente.*

*También depende mucho de la capacidad del olfato humano, que puede distinguir en mayor medida que otros y puede ser difícil desaparecer un olor desagradable.*

*Las partículas que conforman los compuestos aromáticos tienen la capacidad de adherirse a objetos, animales o personas y seguir realizando un proceso químico que libera fragancias por tiempo prolongado.*

D+C= N2

E5AR3: En esta respuesta el grupo, logró presentar varios argumentos como es el caso de determinar que el benceno y otros, pueden diluir las estructuras de otros componentes y por tanto mejoran el olor ambiental en un lugar, aunque falto complemento, se aprecia el esfuerzo de tratar de argumentar. Da una explicación del por qué logran conservarse en el ambiente, solo que necesita más justificaciones y evidencias o soportes de principios científicos, que le darían más firmeza de persuasión y credibilidad a su afirmación, las oraciones de respuesta, presentan datos y conclusiones, aunque la última podría funcionar como justificación no logra anclarse a las anteriores, por lo cual no llega a nivel 3 de argumentación, pero es de considerar que con un poco más de información incorporada, fácilmente alcanzaría un nivel 3 y por qué no un 5.

Con bastante esfuerzo de análisis de las respuestas de este grupo, se consideró que es de Nivel 2 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

Ideas previas

Reconocieron una sustancia como agente anulador de los malos olores, esto se enmarca con la conceptualización de la materia (Soza F., 2005). Es decir que comprende que uno de los componentes de los aromatizantes logra degradar o diluir a otros. De especial atención es la afirmación de que los aromatizantes logran adherirse a superficies y allí seguir realizando su proceso químico. En esta afirmación se reconoce el concepto de

materia en estado gaseoso y el carácter polar de algunos (lograr la adhesión), luego ocurre un proceso químico que, según Fernández Sosa, es un proceso irreversible y así lo concibe, en el cual hay un producto final que genera el olor agradable.

Este grupo demuestra la comprensión de la química desde el punto de trasformación y cambio, lo cual da una constancia de que los estudiantes no están en el mismo nivel de preconceptos y habilidades y es preciso buscar estrategias que permitan sacar provecho de algunos aventajados

E5R4: *En la tabla podemos ver e identificar distintos tipos de aromáticos vistos en clase. Podemos notar que el FENOL y el BENCENO tienen características similares al ser sin olor y transparentes.*

*Tenemos como convencimiento que obligatoriamente la palabra aromático nos lleva a pensar en algo de olor, pero nos encontramos con compuestos químicos inoloros y aromáticos.*

*Podemos tener sustancias conocidas como el FENOL y el BENCENO y desconocidos como el NAFTANOL y el A. Benzoico, sustancias químicas que conforman el grupo aromático produciendo cuerpos que hoy día conocemos como agradables o desagradables para el gusto de cada olfato.*

D +C = N2

E5AR4: En esta pregunta el estudiante logra llegar a una conclusión o generalidad que saca de la observación de la tabla de información, infiere que lo referido a aromático no es siempre lo relacionado con el olor, cita la información suministrada, pero necesita más argumentos que funcionen como soporte para darle más fuerza a su afirmación, sin embargo se considera que hay una conclusión y su argumento, faltando más argumentos con conclusiones y llegando a afirmar que alcanza el nivel 2 de argumentación, pero por la intencionalidad de la respuesta presentada con algo más de información u orientación en una unidad didáctica, lograría llegar a un mayor nivel de argumentación.

Este grupo en la respuesta 4, logra presentar datos y su traslado a conclusiones, pero faltan justificaciones sobre lo observado que darían fuerza a su apreciación, pero no

presenta referentes teóricos, lo cual lo llevaría a niveles superiores. Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004), nivel 2

Ideas previas. Es un grupo, que comprende la información y hace un esfuerzo por reflexionarla, Tiene la capacidad de valorar la diferencia entre algo cotidiano en su concepto y lo que no lo es, por tal razón maneja la habilidad de observación detallada con la formulación de una generalidad. En esta parte deben funcionar los principios químicos que reforzaran el concepto de aromático químico con el fin de que el estudiante logre dar más justificaciones y soportes sobre lo considerado como diferencia.

E5R5: *Si, están representados en diferentes modelos explicativos.*

*Es necesario tener un estudio previo para justificar el tipo de gráficas que se representan, vemos similitud en la forma y conceptos gráficos.*

D + C = N2

E5AR5: En esta respuesta el estudiante no hace esfuerzo por tratar de argumentar, es decir no encuentra mayor información en la formula estructural de la sustancia referida y considera que son datos insuficientes para poder hacer una propuesta y tratar de defenderla o persuadirla. Es claro que necesita más familiarización con la información simple que se presenta en una formula estructural, realizarse preguntas así mismo del por qué una sustancia transparente y casi sin olor, no sea agua, al igual que plantearse la idea de que esta sustancia tenga esa unidad molecular y busque similitudes con lo que se ha revisado previamente con las anteriores preguntas. En general solo es un nivel de argumentación en el cual hay conclusión en el afirmar que, si es la misma sustancia, y presenta datos cuando refiere a modelos explicativos, pero corta su apreciación diciendo que se necesitan más datos e información para poder dar más justificaciones sobre la razón del por qué son iguales.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 2 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

Ideas previas. El grupo, al decir que esta representación, corresponde a la misma sustancia, muestra la relación entre el nivel molecular y macromolecular, sin embargo, no da más argumentos, por lo cual no se puede reconocer en la respuesta hasta donde enmarca el nivel descrito. Encuentran similitud en la forma de las gráficas, pero no enlazan esto con

alguna de las propiedades de la sustancia descrita, por ejemplo, peso molecular y estado. Lo cual determina que falta más ejercitación en reconocer o relacionar la fórmula de una sustancia con algunas de sus propiedades.

E5R6: *Presentan similitud en su uso del grupo OH, pero sus puntos de ebullición cargan grandes diferencias en su composición química*.

D = N1

E5AR6: Es una respuesta muy corta en la cual no hay evidencia de esfuerzo para construir una explicación o realizar un texto de tipo argumentativo. Solo encuentra similitud en el grupo funcional OH, pero no observa más al detalle, quizás por la falta de familiarizarse más con el hecho de tratar de afirmar algo sin tener el sesgo de pensamiento que genera la calificación de cualquier tarea, lo cual es una dificultad a la hora de enseñar química, ya que no se logra motivar plenamente al estudiante para que realice el esfuerzo de revisar al detalle la información sin la necesidad de que se esté generando una calificación. Por tal motivo enseñar a pensar con química es un reto en especial para que se revise información relevante. En general solo presenta datos que no traslada a conclusiones.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 1 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

Ideas previas. El grupo solo identifica un grupo funcional como similar en todo lo mostrado en la tabla, no presenta características como es mostrar la relación peso molecular-punto de fusión o ebullición. Lo cual es fácil de evidenciar al ver la tabla. Sin embargo, hacer este análisis u observación no es sencillo para ellos, pues la química no se ha enseñado de esta manera y los datos los confunden a pesar de que el contexto previo de la pregunta es muy orientador.

Hay reconocimiento de grupos funcionales información del lenguaje de la química, pues el dominio de cualquier asignatura requiere del dominio del lenguaje, Raux (2016).

E5R7: *Un compuesto aromático es un compuesto cíclico aleatoriamente conjugado que posee ciertas variaciones dependiendo la forma en que se haga reaccionar o en la que se le clasifique.*

*Mi definición es correcta porque he demostrado mediante la argumentación la forma y tipos de sustancias aromáticas y he dado a entender lo que se refiere al campo químico.*

*Creo que es incorrecto porque la palabra usada no necesariamente se refiere a algo con olor agradable, sencillamente puede haber aromáticos sin ningún tipo de olor.*

*En realidad, eso que produce un olor es el producto de muchas reacciones químicas entre aromáticas y otros compuestos*

D + C+ J = N3

E5AR7: En este caso, el estudiante una propuesta de definición que se articula bien entre datos, conclusiones y la justificación, cuando habla de la definición de olor. En la parte que compuestos aromáticos no son siempre los que generan olor, refiere a recordar algo de lo que revisó en la tabla para inferir de la diferencia entre aromático y el concepto tradicional.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 3 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

Ideas previas. En la definición se aprecia que el estudiante la toma del internet, pero realiza una síntesis que hace las veces de justificación, se evidencia por la cantidad de términos técnicos sin uso de palabras de acomodación y algunas demasiado continuas. NO hace secuencia conceptual ni evolución conceptual en el proceso, muy seguramente porque no se les ha trabajado la química de una forma tan novedosa como el planteo de estas preguntas con fin exploratorio de sí mismos.

**Observaciones y análisis de las respuestas de los estudiantes: (E6):** Daniela Ricaurte y Nubia Fernández.

E6R1: *En la química observamos que en el concepto aromático no se especifica en los verbos sino en diferentes sustancias que tengan una característica similar a la de los aromático, además en nuestro diario vivir siempre tenemos a nuestro alrededor sustancias aromáticas.*

*Respecto el concepto que está en la guía, la leímos, la analizamos y así mismo sacamos nuestras conclusiones.*

*El sinónimo de este fenómeno es fragante ya que solo nos enfocamos en el olor y no el sabor que botan varios aromáticos.*

*A sustituir aromática por fragante nos enfocamos en su característica principal que es el olor, además se sabe que, al momento de mencionar la palabra fragante, se nos viene a la mente que es un olor agradable ya sea fuerte o no.*

D + C = N2

E6AR1: El estudiante refiere que en química el concepto no se especifica en los verbos, sino en las diferentes sustancias que tengan cierta característica general, esta característica es que tengan el componente aromático y que en nuestro diario vivir está presente el concepto aromático. aquí el grupo de estudiantes presenta datos sobre el concepto de fragancia y los traslada a conclusión desde el comienzo, pero solo refiere a un concepto relacionado con el olor, sin embargo, lo deja hasta ahí y no presenta más refuerzos a la afirmación inicial, por lo cual no alcanzaría el segundo nivel de Tamayo, ya que tiene la conclusión o afirmación, pero no hay datos de justificación que logren dar más fuerza a la afirmación.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 1 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

Ideas previas: El grupo G6, solo se enfoca en los olores, debido a la similitud de aroma con aromático, en alguna parte presenta que se trata de sustancias con una característica en común, pero no precisa cuales, habla de que se debe centrar más en las similitudes químicas que en lo perceptible o palpable. Aquí reconoce la capacidad sensitiva de los sentidos en la diferenciación de sustancias (características organolépticas), en ninguna parte de la respuesta relaciona la parte de la química con el carácter molecular o molar o simbólico.

También, es notable que está dentro del lenguaje de construcción social y le da pleno respaldo a este, pero reconoce que se asumen comportamientos del diario vivir. Es decir que en referente a este concepto es difícil el cambio conceptual dentro de su lenguaje coloquial, pues está referido a sustancias de buen olor, Lo cual fue el inicio del benceno en sus primeras conceptualizaciones, que es en el siglo XIX y para el cambio conceptual, será necesario la evidenciarían de sustancias no fragantes o saborizantes que sean aromáticos o derivados de este.

E6R2: *Lo que observamos en el cuadro es que las hierbas son muy importantes en los seres humanos ya que contienen sustancias que favorecen ya que son plantas medicinales o como se dice medicina tradicional y lo podemos implementar en nuestra comida ya que su olor penetra en la comida de una forma agradable y lo mejor de todo esto, es que son fácil de conseguir.*

D + C + J = N3

E6AR2: Esta respuesta presenta como estructura argumentativa; datos cuando afirma que estas hiervas son muy importantes para los seres humanos. Conclusión, pues afirma que favorecen y justificación cuando reitera que son medicinales. En la segunda expresión, determina que son fáciles de conseguir. Sin embargo, el uso de respaldos teóricos es nulo prácticamente, pues el uso de su lenguaje es de construcción social, pero sin más elementos que puedan determinar el uso de un nivel argumentativo superior.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 3 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

Ideas previas. Reconoce el grupo aspectos como la importancia o relación de la información presentada para utilidad humana, no muestra evidencias de relacionar dicha información con aspectos de la química como lo molecular, lo molar o lo macroscópico, menos lo de transformación. Realiza unas conclusiones validas, en cuanto a ver la utilidad de las sustancias, pero no revisa la segunda tabla y la contrasta con la primera para lograr deducir o inferir ideas generales o conclusiones, es decir que no presenta esta habilidad. En este caso se aprecia cómo puede lo cotidiano primar sobre el cambio conceptual y acentúa la dificultad para el aprendizaje de la química, ya que está muy marcada la función cotidiana y los conceptos simples, pero sin tratar de reflexionar sobre lo molecular, lo molar o lo simbólico. Por tanto, para enseñar o diseñar la estrategia pedagógica, se debe partir del conocimiento macroscópico al conocimiento microscópico.

E6R3: *Porque los aromatizantes están compuestos por un componente llamado benceno que es un componente muy fuerte y tóxico por lo tanto su aroma ha de ser más fuerte que los otros, de esta forma ayuda a eliminar los malos olores, como son los gases que están compuestos por una sustancia más débil que la del benceno.*

*Los aromáticos están compuestos por unos químicos fuertes que hacen que dure un cierto tiempo en el aire, algunos de estos químicos son eugenol, estragol y carvona*.

D + C= N2

E6AR3: Este estudiante encuentra una manera de explicar que tiene estructura argumentativa, pero carece de profundidad. Habla de que los aromatizantes tienen una sustancia llamada benceno que es muy fuerte, no precisa a que le llama fuerte. Pero con esto y el concepto de toxicidad, trata de explicar el por qué este tipo de compuestos anulan en el olor a otros, faltan más datos respaldo que pudiesen dar más contundencia a la afirmación que trata de mostrar el estudiante. Debe tenerse en cuenta que, aunque logra presentar algo de un inicio de estructura argumentativa, es necesario que refuerce su afirmación con más argumentos, los cuales podrían conducirlo hacia una justificación. Se aprecia que, en el segundo párrafo, ante la nueva afirmación coloca unos datos sin enlazar un por qué, que determine porque les llama a estas sustancias químicos fuertes. Por la primera afirmación con un argumento pero que necesita más datos, podría colocar el texto en nivel 2 de los niveles de Erduran.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 2 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

Ideas previas. El grupo E6, tienen algunas ideas particulares sobre la materia, en este caso toman los aromatizantes como un conjunto de otras sustancias que no son todas iguales y de hecho tienen propiedades muy diferentes como algunas ser toxicas al aislarlas o separarlas.  Cuando hablan de benceno como constituyente de los aromatizantes que degrada y que tiene un olor más fuerte, toman la parte de clasificación de la materia como sustancias puras y mezclas, que es la forma como se ha enseñado desde siempre a los estudiantes. En la parte de anular otros olores le da otra característica al benceno como es ser una sustancia pura con características propias y logra ser más fuerte que los otros componentes en estado gaseoso, es decir que conciben la transformación de la materia con algo como el cambio de olor y no le dan características químicas sino físicas.

E6R4: *En el concepto aromático no solo se representa un olor agradable, sino también uno desagradable, lo que observamos en la tabla es que estos componentes se utilizan para ser combustibles o que hace que se incorpore más en el medio ambiente*.

D=N1

E6AR4: En este caso los estudiantes realizan una descripción muy somera sobre lo que observa en la tabla, lo cual corresponde al primer nivel de argumentación de Erduran y Tamayo. No hay un esfuerzo por lograr tratar de argumentar, es muy seguro que la cantidad e información lo confunde un poco al ver los datos tan técnicos, lo cual no lo llevan a tratar de encontrar relación entre lo que se aprecia en los datos de la tabla con la información conocida como aromático. Muy seguramente debido a la falta de familiarizarse con el análisis de información en tablas de datos y demás maneras de realizarlo.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 1 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

Ideas previas. Siguen con el concepto de aromático en relación con el olor, no infieren o deducen de la información que la mayoría no tienen olor y algunos no son agradables, esto está en contra del concepto inicial de aromático-olor agradable, afirma que todos son combustibles y es cierto, pero no es lo que se muestra en la tabla. No hay observación detallada para la relación propiedades organolépticas-tipo de sustancia química.

E6R5: *Si, ya que su forma estructural concuerda en el peso molecular*.

D + C = N2

E6AR5: la respuesta del grupo, aunque es corta, presenta conclusión y datos, pues la pregunta en si son los datos, y la respuesta en la afirmación es la conclusión que es reforzada por los datos consecuentes cuando dice que todos tienen el mismo peso molecular, lo cual es muy acertado en el uso del lenguaje químico que según Sanmarti (2000), se encierra mucha información con unos pocos símbolos,

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 2 de Argumentación según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

Las ideas previas se aprecian en el uso del lenguaje químico de los símbolos los cuales interpreta bien cuando aduce que se tiene el mismo peso molecular, de lo cual se

llegaría a una composición porcentual y demás datos que se deducen de la información que se presenta en una formula química.

E6R6: *Si*, *ya que la formula estructural de varios de los compuestos concuerdan con en el peso molecular*.

E6AR6. A pesar de que la respuesta es corta, encierra los datos y la conclusión, debido a que el peso molecular de las sustancias tiene relación con el peso molecular de la misma, utiliza el concepto de formula molecular, lo cual es muy descriptivo de la química orgánica. Por tal razón el nivel argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004) es 2

Ideas previas. Presentó el reconocimiento del lenguaje de la química desde la representación con símbolos, esto evidencia comprensión del lenguaje de la química, pero con pocos datos o argumentos que darían justificaciones y referentes teóricos para incluir la respuesta en niveles superiores de argumentación.

E6R7: • *En la química se le llama aromáticos o cierto tipo de sustancia que tienen características en común, pero no se pueden ver fácilmente.*

• *Porque las hiervas aromáticas es algo muy distinto a los compuestos aromáticos.*

D +C = N2

E6AR7: En la respuesta de este grupo, se observó que la conclusión está al comienzo, en lo que se refiere a compuestos aromáticos y que los datos son las características en común pero no son visibles o descriptibles

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 2 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

Ideas previas. El grupo coloca una afirmación en la cual deduce que no es lo mismo compuestos aromáticos que hiervas aromáticas y se aprecia que algo deduce de la secuencia de información de la actividad, en lo que evidencia que la materia tiene varias presentaciones y más aún si se trata de compuestos orgánicos, los cuales se les han enseñado con un divorcio completo entre teoría e ideas practicas o de la cotidianidad.

**Observaciones y análisis de las respuestas de los estudiantes: (E7):** Frank Sebastián Casas Bello y Liseth Tatiana Calderón Martínez.

E7R1: *Lo he utilizado cuando me brindan una bebida que hace siempre mi abuela, la cual tiene un olor a fruta y es peculiar a lo que he contestado si quiero aromática.*

*Lo utilice para recibir el agua de aromática y oler eso.*

*Esencia*

*Porque la caracteriza el olor y un sabor a tropical*

E7AR1: El estudiante es evidente que solo nombra donde ha utilizado el concepto de aromático, pero no hace argumentos del por qué cree que lo utilizo allí o simplemente no da razones de persuasión de por qué a ciertas bebidas las llamas aromáticas, utiliza unas analogías muy simples o refiere a la situación en la cual ha utilizado el concepto de aromático, pero sin argumentar. Es claro que el estudiante no ve la importancia de la práctica de argumentación, solo se limita a dar un comentario o afirmación que al carecer de argumentaos, no tiene el nivel de tesis, conclusión o aserción. Por tal razón la manera de

pensar científicamente, así como la manera de justificar el porqué de algo, es un esfuerzo que lo ven irrelevante y es claro que su pensamiento está muy sesgado a la generación de una calificación, mas no a la utilización efectiva de este.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 1 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

Ideas previas. El grupo no evidencia la utilización de los niveles estructurales de la comprensión de la química, es decir no muestra en su respuesta los niveles moleculares, molares o de transformación e inclusive macroscópicos propios de las explicaciones con estructuración química, da su definición relacionada con la característica de olor y sabor al referirse a lo aromático. Sus ideas están muy sesgadas al lenguaje tradicional de la descripción y no hay relación alguna con lo descrito en química.

E7R2:

*En las sustancias que se encuentran con una o dos compuestos volátiles se pueden observar que sirven como medicinas o como fragancia y hasta gastronomía ya que el eugenol por sus características que son oleosas que al igual a la carvona también contiene aroma, el de esta es mucho más fuerte y si se ve en la gastronomía por su peculiar esencia, todas son de un estilo líquido y se extraen, pero el componente oleoso del eugenol lo convierte en beneficio para el uso de alguna necesidad médica.*

*Datos + conclusiones+ justificaciones nivel argumentativo 3*

*Preconceptos, utiliza varios conceptos propios de su experiencia presenta un lenguaje estructurado que permite la verificación de lo que conoce*

D + C + J = N3

E7AR2: En este caso, el estudiante realiza varias observaciones o deducciones a partir de los datos de la tabla, inicialmente habla de los que encuentra sustancias con uno o dos compuestos volátiles que sirven como fragantes, o medicinales y hasta en gastronomía, las demás frases de la respuesta, son justificaciones de lo que afirma es decir que observa detenidamente cada dato proporcionado, logrando trasladar aunque no muy claramente datos iniciales en conclusiones y luego los respalda con información de la misma tabla. Afirma que son de uso medicinal, según lo observado en la tabla, pero no logra generalizar.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

En ideas previas. Realiza una observación muy detallada de la información de la tabla y su capacidad de relacionar información es muy evidente, toma inclusive compuestos de cada hierba aromática y los relaciona, también saca una conclusión con respecto a esta observación pero que necesita más justificaciones y soportes. Es decir que concibe a la materia como una mezcla de varias sustancias puras, pero no inscribe dentro de su lenguaje conceptos moleculares, solo relaciona los componentes de las hiervas aromáticas con sus propiedades.

En general, utiliza varios conceptos propios de su experiencia presenta un lenguaje estructurado que permite la verificación de lo que conoce

E7R3: *Gracias al benceno ya que es componente muy tóxico, esto hace que los olores desagradables desaparezcan o simplemente que se opaquen y sea sustituido con los aromatizantes.*

*Porque los aromatizantes son sustancias utilizadas con poca frecuencia, pero con rendimiento alto, por su composición la cual contiene grandes cantidades de componentes que aromatizan opacando el olor desagradable.*

D +C = N2

E7AR3: En este caso, el estudiante presenta una afirmación, que dice que el benceno es el responsable de opacar a otros olores, la cual puede funcionar como conclusión, si también se toma la pregunta como parte de la información, informa con más datos cuando afirma que el benceno es un componente muy tóxico, lo cual genera que opaque otras sustancias y se sustituyan por componentes agradables en olor. Esta afirmación última podría trabajar como una justificación, pero faltaría un poco más de precisión. En la segunda expresión los datos que apoyan lo que estima de aromáticos con rendimiento alto, lo lleva a conclusión con la afirmación de que esto depende de su composición en la cual hay componentes de olor fuerte.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 2 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

Ideas previas. Reconoce que en los compuestos aromatizantes hay algo que hace que se opaquen los demás olores. Es decir que comprende que la materia es una mezcla de varias sustancias más simples, en el caso de los aromatizantes, comprenden que se

conforman de varias sustancias, entre estas el benceno, que, al leer su toxicidad, lo relacionan con un poder de degradar otras sustancias en estado gaseoso. Lo cual es muy lejano a la realidad, pues el estudiante no comprende la diferencia entre toxicidad y transformación de la materia, lo cual daría una mejor explicación a los estudiantes en el sentido de comprender que el cambio de olor obedece más a una transformación de la materia que a una disolución o anulación.

E7R4: *Los aromáticos que aparecen en la tabla son combinaciones y se pueden ver en líquidos, polvos, sólidos que sueltan aromas serán buenos o malos y así mismo sirven para la cotidianidad como para cualquier cosa que necesite un aroma, todo esto porque los aromáticos se pueden realizar y conseguir fácilmente porque es bien conocido en su mayoría que unos sueltan un aroma agradable.*

D=N2

E7AR4: En este caso el estudiante realiza una descripción muy somera de lo que observa en la tabla. No hace un esfuerzo para tratar de revisar que es lo que se presenta en esta con un carácter más profundo y su apreciación es muy simple, sin recursos de argumentación como lo describe el modelo de Toulmin. Razón por la cual se alcanza apenas el nivel 1 de argumentación.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 1 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

Ideas previas. La respuesta del estudiante no presenta un esfuerzo para la reflexión y observación detallada de lo que se presenta en la tabla, está muy lejos de deducir que hay una diferencia entre el concepto aromático cotidiano con el concepto aromático químico. Esto se debe, como de costumbre a la falta de motivación que presenta el aprendizaje y comprensión de la química. Por tal razón, al presentar información que relaciona características físicas de cierto compuesto presente en varios materiales cotidianos, no es apreciable pues se debe hacer un esfuerzo por ver los datos presentados y encontrar relaciones o generalidades que se pueden formular como conclusiones.

E7R5: *Si porque su fórmula semi-desarrollada tiene parecido lo que los hace iguales, además sus compuestos son similares lo que las hace uno mismo*

D + C = N2

EAR5: El estudiante realiza una afirmación, que puede funcionar como aserción, “si son el mismo compuesto, ya que tienen la misma fórmula semi-desarrollada", no precisa cual es la fórmula semi-desarrollada que los hace iguales, hubiese sido pertinente que dijera que en los tres hay seis carbonos y seis hidrógenos, por ejemplo, como dato para justificar el caso. Sin embargo, la expresión de que los tres tienen la misma fórmula semi-desarrollada, son los datos para concluir que si son el mismo compuesto. No hay justificaciones, por lo cual la respuesta del estudiante se ubica en el nivel 2 de argumentación según Tamayo (2014) y Osborne (2004)

Ideas previas. El grupo manifiesta un error en la utilización del concepto compuesto cuando se refiere a un átomo, es normal la confusión por parte de los estudiantes de estos conceptos, Soza, (2005). Por tal razón habla de que presenta los mismos elementos constituyentes de la molécula en las tres representaciones y en la misma proporción. Esto evidencia la capacidad de identificar a nivel molecular una sustancia de otras con su fórmula química, pero no hay evidencia de explicación o relación entre la formula molecular y las propiedades de la sustancia.

En general, reconoce algunas expresiones de la química orgánica, como es el caso de las fórmulas semi-desarrolladas

E7R6: *Si tanto el punto de fusión hasta el punto de ebullición en el intermedio, se ve reflejado la estructura y si es extensa, larga o demás.*

*D + C = N2*

*Preconcepto, comprende lo relacionado a la fórmula estructural, peso molecular y puntos de fusión y ebullición. Falta precisar los conceptos, pues utiliza estructura extensa que no precisa a gran o mayor estructura.*

E7AR6: Aunque se esperaría más justificación en la cual debería mostrar la masa o peso molecular en relación con la formula estructural y la manera como considera que se deben relacionar las otras propiedades. Se aprecia una conclusión en la afirmación que toma a la pregunta como parte de los datos, debido a que afirma que, si hay relación y determina en donde, mostrando además la relación de los puntos de ebullición y fusión con

la mayor o menor estructura molecular. En general solo alcanza el nivel 2 de Tamayo y Erduran.

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en este Nivel Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

Ideas previas. No hay una comprensión sobre las características particulares de una sustancia pura, así como la relación entre su peso molecular y los puntos críticos propios de cada sustancia, manifiesta este grupo, tener dificultad para relacionar información y poder sacar una conclusión respecto de esta. Algunas de las dificultades que manifiestan la mayoría de los estudiantes a este nivel es la incapacidad para comprender la materia, pues es muy normal que se confundan y conciban la materia como algo continuo, no como algo en continua reacción. (J, J.M., M.A. , R., y otros 2003).

En general los preconceptos, comprenden lo relacionado a la fórmula estructural, peso molecular y puntos de fusión y ebullición. Falta precisar los conceptos, pues utiliza estructura extensa que no precisa a gran o mayor estructura.

E7R7: *Los aromáticos son sustancias conformadas por el benceno, que es un compuesto altamente tóxico, que se puede extraer dejando así el buen olor y convirtiendo la sustancia en un aromatizante.*

*Porque es una definición construida por mí y argumentada gracias al material puesto.*

*Creo que es incorrecta ya que no todos los aromatizantes son de olores peculiares y agradables, algunos de estos tienen olores desagradables, en algunos casos olores que no se pueden aguantar.*

D = N1

E7AR7: En este caso el estudiante presenta una afirmación que trata de argumentar, pero que la argumentación es una confusión, ya que no sintetiza muy bien lo que quizás encontró en el internet. Encuentra que la definición de aromático no se ajusta a lo que se conoce coloquialmente, pero no hay argumentos, lo cual conduce a pensar que no está convencido de esto y más bien lo hace por cumplir con la actividad. No hay una estructura Toulminiana como es el caso de presentar elementos como aserción o tesis y sus

argumentos, solo trata de definir según ajuste de la teoría. Al final trata de dar una argumentación que está mal según los principios químicos y que además no se ajusta con lo que dice al comienzo. Por esto el estudiante se encuentra en nivel de argumentación 1 según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

Considerando lo anterior, este grupo de estudiantes se ubica en el Nivel 1 Argumentativo según Tamayo (2014) y Osborne (2004).

Ideas previas. En este caso el grupo asume bien el concepto de materiales como mezclas de sustancias puras más simples, en las cuales se encuentran elementos como el benceno, el cual tiene unas características de tóxico y al extraerlo deja a las sustancias con buen olor. Se aprecia una interpretación en la cual puede confundirse, pues todo lo que tiene benceno tendría mal olor o no tendría olor, pero al extraerle el benceno quedaría con buen olor. Por esto es necesario el modelo argumentativo de Toulmin, ya que se puede interpretar que asume la materia como una mezcla o comprende la materia como un todo al que para mejorarla hay que quitarle algo que le sobra.

Los conceptos químicos no los toma en cuenta y hay una fuerte influencia a lo sensorial, es decir que sus conceptos sobre la materia y los materiales esta resumidos en las propiedades visibles de estos, pero no relaciona lo molecular, molar o simbológico y de transformación de la química.

Al realizar el proceso narrativo dentro de la práctica docente, se evidencia la dificultad de interpretar la información de las respuestas dadas de los estudiantes, ya que utilizan lenguaje social, propio de la experiencia de cada uno, pero no hay lenguaje químico, lo que el profesor esperaría en la estructuración de las respuestas de cada grupo, sin embrago estas respuestas tienen estructura argumentativa, que de no revisar al detalle podría pasar para el profesor como una respuesta con elementos erróneos, que no se debe estimar. Por tal razón es de muchísima importancia el hecho de revisar estas respuestas a la luz de los niveles argumentativos de Osborne y Tamayo.

# 9 RESULTADOS

Dentro lo observado y realizado se encontró lo siguiente:

Tabla 4de resultados de los niveles de argumentación observados en las respuestas de los estudiantes con respecto a los compuestos orgánicos

| Resp/ Estud | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 | R7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E1 | N2 | N2 | N2 | N1 | N2 | N1 | N2 |
| E2 | N2 | N1 | N3 | N1 | N2 | N1 | N1 |
| E3 | N3 | N3 | N3 | N2 | N2 | N2 | N3 |
| E4 | N2 | N1 | N2 | N1 | N2 | N3 | N3 |
| E5 | N2 | N1 | N2 | N2 | N2 | N1 | N3 |
| E6 | N2 | N3 | N2 | N1 | N2 | N2 | N2 |
| E7 | N1 | N3 | N2 | N2 | N2 | N2 | N1 |

Fuente Elaboración propia Para respuesta 1

N3= 1

N2= 5

N3= 1

Se argumenta en nivel dos con datos y conclusiones según Tamayo (2004) para la ubicación del concepto en su vida cotidiana

Para respuesta 2

N3= 3

N2= 1

N1= 3

Se argumenta con datos conclusiones y justificación, en una buena parte para lo relacionado con la relación de datos para sacar una conclusión de manera científica y extraen una idea que convierten, en conclusión.

Para respuesta 3

N3= 2

N2= 5

Para verificar la capacidad de explicar algo que en su momento es cotidiano, capacidad de interpretación de un fenómeno, están en un nivel 2 en una gran mayoría, y unas pocas respuestas que alcanzan a ser justificadas

Para respuesta 4

N2= 3

N1= 4

Para la relación de ambos conceptos, de aromático cotidiano y químico, se presentan varios en nivel 1, pues no son claras las relaciones entre datos y conclusión, es más, parecen en su mayoría datos solamente.

Para respuesta 5

N2= 7

Una totalidad en la relación entre datos y conclusiones para explicar la relación entre formula estructural y características de un compuesto, pero hay debilidad en la justificación o presencia de estas, lo que demuestra cómo es difícil la integración de conceptos científicos con fenómenos de la realidad

Para respuesta 6

N2= 3

N1= 4

Hay una gran mayoría que no relacionan bien los datos con las conclusiones para el aspecto de información en tablas de datos,

Para pregunta 7

N3= 3

N2= 2

N1= 2

Para armar una nueva definición teniendo en cuenta la experiencia, existe un buen numero que toma datos y lo relaciona con las conclusiones de una manera adecuada.

Para el análisis por grupo de estudiantes con los niveles argumentativos de Tamayo (2012) y Osborne (2004)

Tabla 5 Resultados de niveles de argumentación según Tamayo (2012) y Osborne (2004)

| EST/ NIVEL | N1 | N2 | N3 | N4 |
|---|---|---|---|---|
| EST 1 | 2 | 5 | 0 | 0 |
| EST 2 | 4 | 2 | 1 | 0 |
| EST 3 | 0 | 3 | 4 | 0 |
| EST 4 | 3 | 3 | 1 | 0 |
| EST 5 | 2 | 4 | 1 | 0 |
| EST 6 | 1 | 5 | 1 | 0 |
| EST 7 | 2 | 4 | 1 | 0 |

Fuente Elaboración propia.

Totales de la ubicación de las respuestas de los estudiantes según los niveles de argumentación de Tamayo (2012) y Osborne (2004).

Respuestas de nivel 3 = 9

Respuestas de Nivel 2= 26

Respuestas de nivel 1= 14

Total, de respuestas= 49

No se encontraron respuestas de nivel 4, es decir que tengan respaldo teórico o cualificador modal, pero en especial el respaldo teórico que es el que determina el uso adecuado de la química orgánica en la apreciación de los fenómenos de aromatización y aromático que fueron el tema central de las preguntas. De esto se determina el poco uso del lenguaje de la química para apoyar afirmaciones o apreciaciones que se realicen del medio ambiente. Muy a pesar de que hubo grupos de estudiantes que estuvieron muy cerca de usar la simbología o los conceptos macro, micro y de organización de la materia, se confunde con

el uso del lenguaje social y de experiencia de los mismos en la realización de sus justificaciones.

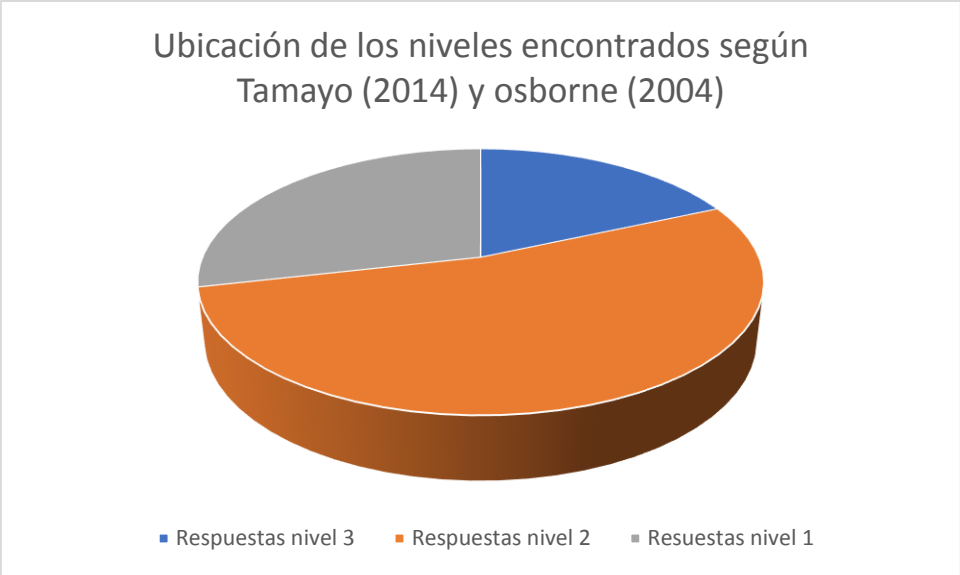



Figura 3. Resultados generales de las respuestas obtenidas según niveles de argumentación de Tamayo (2012) y Osborne (2004)

Tabla 6 Resultados obtenidos según las ideas previas que tienen los estudiantes con respecto al concepto de compuestos orgánicos.

| Ideas previas de compuestos orgánicos | Observación general |
|---|---|
| Organización macroscópica de la materia (contempla aspectos como sustancias puras y mezclas) | Se describe con lenguaje de experiencia social al referirse que las sustancias cotidianas tienen otros componentes, pero sin particularizar y sin el uso específico del lenguaje químico, evidenciado en la respuesta (R2) y se expresa en palabras de los estudiantes como “componentes o que están conformados por” |
| Nivel microscópico de interpretación | Se evidencia muy escasamente en estudiantes que alcanzan el nivel 3 de |

| | |
|---|---|
| | argumentación. La pregunta 5, en la que se da una representación y se pretende que se explique basados en esta. Todos presentaron datos y conclusiones, pero el lenguaje químico en esta dimensión es escaso. SE usan expresiones como modelo, formas, graficas, estructuras y solo un grupo utilizó el concepto de electrones |
| Nivel macroscópico u organoléptico de interpretación | Este nivel de interpretación se debió evidenciar en las respuestas de la pregunta 4 (R4), (R6), (R2) en el cual los grupos de estudiantes trabajaron con los concepto cotidianos y se refirieron a propiedades como el olor y estados. |
| Nivel simbólico de la química (Sanmartí, 2000) | Este nivel de interpretación de la química debió estar muy reflejado en la pregunta 5 (R5), pero se evidenció más en la interpretación de la información de las tablas de datos que en el lenguaje constructivo del estudiante. |
| Concepto de transformación de la materia | Un gran ausente en la mayoría de las respuestas y debía estar presente en aspectos como la explicación del olor o la presencia durante cierto tiempo de un olor en recinto cerrado |

# 10 CONCLUSIONES

Los niveles argumentativos en los estudiantes de grado 11E de la institución ITEY de Yopal tuvieron como características generales que una gran mayoría están en nivel dos de argumentación (26 de 40) es decir que pueden con lenguaje cotidiano presentar datos y llevarlos a conclusión, pero son muy pocos los que justifican o utilizan formas de reforzar la conclusión presentada nivel 3 (9 de 49). De la misma manera no se evidencia el nivel 4 en el cual se presentan referentes teóricos, los cuales deben darle mayor fuerza a la conclusión o conclusiones propuestas por los estudiantes, lo que quiere decir que no emplean de manera efectiva los conceptos científicos de los compuestos orgánicos para dar firmeza a sus ideas. Igualmente, se encuentran grupos de estudiantes como E3 que alcanzan en su mayoría nivel de argumentación 3 y unos que presentan más nivel 1 como el caso de E2 y E4, lo cual manifiesta una pequeña diversidad en la tendencia al buen uso del lenguaje argumentativo.

Las ideas previas que se encontraron de los estudiantes con la química orgánica, están muy en función a la experiencia cotidiana y se evidenciaron sobre todo en (P4) y (P7), pues en al caso particular de esta investigación se utiliza el concepto de aromático, el cual lo relacionan muy fácilmente con los aromas y esto podría generar bastante resistencia al cambio conceptual y por eso varios grupos no realizaron esfuerzo alguno con la respuesta. En el caso de (P2) que buscaba extraer una generalidad de la información y daba una evidencia de como inferían o concluían, no se logra mucho con excepción de E3 y E5 en los cuales encuentran algunas generalidades y esto demuestra la poca comprensión de la química por parte del grupo en general desde los modelos de sustancia pura y mezcla de sustancias para formar otra que puede estar en nuestro entorno. En el preconcepto relacionado con la transformación de la materia y que se evidencia en la respuesta a la pregunta (P3), solo el grupo E5 y un poco el grupo E3, logran utilizarlo para explicar la razón de la conservación de algo tan cotidiano como la conservación de un olor y la degradación de otros, por tal razón es muy importante acentuar la enseñanza de la química primero desde lo cotidiano y macroscópico para llegar a lo molecular o microscópico.

Los estudiantes en general no tienen el grado de concepción químico de la aromaticidad, solo lo relacionan con las características organolépticas y ninguno tiene un

concepto previo de la definición de aromaticidad química y tampoco evidencian el manejo de las representaciones electrónicas con este grupo funcional. Es decir que la aromaticidad para ellos se limita a la asociación con el olor.

Los resultados se escribieron en la forma como sucedieron en el aula de clase y permitió la sistematización de la información mediante una narrativa que sirvió para poner en práctica lo aprendido en el desarrollo de la maestría, dejando en la práctica como maestro la enseñanza de analizar y tomar muy en cuenta las ideas que traen los estudiantes, así como la forma como las argumentan, sistematizarlas y enseñar basado en esto. Toda la narrativa generó un proceso reflexivo que permite cambiar y dar sentido a la labor de enseñar la química con fines de formación de ciudadanos y permitió encontrar unas herramientas propias de la investigación en didáctica y se espera continuar haciendo.

# 11 RECOMENDACIONES

El desarrollo del presente proyecto en el cual se aplicó un instrumento de diagnóstico para conocer las ideas previas y niveles argumentativos de los estudiantes de grado 11 del colegio ITEY (Yopal Casanare), nos permite realizar recomendaciones:

- A pesar de que el instrumento dejaba ver la intención de cada pregunta, es necesario estar orientando a los estudiantes en lo que deben construir en sus respuestas, pues en ocasiones no logran interpretar con precisión la información suministrada y buscan caminos rápidos de contestación, sin reflexión completa del trabajo a realizar. Esto se debe básicamente al concepto que se tiene de la química y en el pensamiento de ellos de la información irrelevante para el diario vivir que encierra la química.
- Se debe estar motivando continuamente a los estudiantes en el desarrollo de las clases en las cuales se aplica el instrumento de recolección de información.
- El trabajo por grupos de dos estudiantes de la manera como se orientó, favorece el debate y persuasión entre ellos, lo cual es una de las condiciones de la argumentación, sin embargo, al ser estudiantes con poca experiencia en el trabajo colaborativo, se apreció a uno de los dos con más dominio sobre el otro en la generación de las ideas. Esto hace que se tome actitud pasiva por parte de uno de ellos, lo cual no genera un buen ejercicio para algunos de los grupos. ES importante tratar de aumentar el número de participantes por grupo y tratar de delegar funciones a cada uno, las cuales deben ser rotativas en cada una de las clases, así se favorece la equidad.
- La dificultad en la interpretación de los elementos argumentativos de los estudiantes radica en la resistencia del profesor a cambiar el modelo de interpretación de las respuestas de los estudiantes por cuanto siempre espera que las respuestas estén muy en lenguaje químico, desconociendo las expresiones de los estudiantes en lenguaje cotidiano y de construcción social, en el cual hay la presencia de elementos argumentativos que dan cuenta de la estructuración y brinda información para el cambio conceptual y de interpretación de los alumnos

# 12 REFERENCIAS


Álzate, D. y Cobos D. (2016). *Enseñanza de química orgánica desde el café como patrimonio del país.* Obtenido de: https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4626

Ausubel, D. (1976). *Psicología educativa.* México: Trillas México.

Bello, L. I. (2004). *Modelo argumentativo de Toulmin en la escritura de artículos de investigación científica.* Revista Digital Universitaria, 6-13.

Bosque, P. (2010). Los procesos de enseñanza y aprendizaje del lenguaje de la química en estudiantes universitarios. Educación Química, Universidad Nacional Autónoma de México, 21 (2), 126-138.

Buitrago, N. G. (2007). *Si Yo fuera Maestro.* Bogotá D.C. Colombia: Solgraphics. Diseño S.A.S.

Cardona, C. (2018). *Desarrollo de la habilidad argumentativa mediante situaciones problema entorno al concepto de reacción química*. Obtenido de http://hdl.handle.net/11182/758

Carey, F. A. (2006). *Química orgánica.* México: McGraw-Hill.

Castro, V. (2016). *Claves para relatar tu experiencia.* Educar, 1-3.

Conelly, F. M. (2009). *Relatos de experiencia e investigación narrativa.* Catedra lingüística IV, 11.

Copleston, F. (1994). *Historia de la filosofía*. Barcelona: Ariel S.A.

Claudio, C. N. (2015). *La narrativa como opción metodológica en la investigación educativa.* Tercer congreso internacional de investigación educativa, 1-16.

Emersen, F. H. (2002). *Argumentación, comunicación falacias.* Santiago de Chile.

Erduran, S. Y. (2004). *TAPping into Argumentation: Developments in the Applicationof Toulmin's Argument Patternfor Studying Science Discourse.* Wiley interscience, 14.

Galagovsky, L. R. (2005). *La enseñanza de la química preuniversitaria ¿Que enseñar, como cuando y para quienes?* Química Viva, 1-16.

Jiménez, M., y Díaz, J. (2003). *Discurso de aula y argumentación en clase de ciencias: Cuestiones teóricas y metodológicas.* Enseñanza de las ciencias, 5.

López, A., & Castillo, A. (2018). *Los niveles argumentativos y el aprendizaje del concepto de célula*. Manizales: Repositorio Universidad Autónoma de Manizales.

Márquez, T. Y. (2015). *La argumentación en la clase de ciencias, un modelo para su enseñanza.* Educación y pesquisa, 629.

Martínez, J. (2006*). Plantas medicinales: Propuesta de enseñanza de química orgánica, a través de un enfoque didáctico, para su comprensión, análisis preliminar.* Boletín latinoamericano y del caribe de plantas medicinales y de aromáticas, 1-8.

Martínez, J., López, F., Amaya, S., Mendoza, L., y Quintanilla, M. (2006). *Plantas medicinales: Una propuesta de enseñanza de la química orgánica para su comprensión.* Boletín Latinoamericano y del Caribe de plantas medicinales y aromáticas, 1-8.

McMurry, J. (2008). *Química orgánica.* México: Edamsa. S.A.

Morales A. y Salgado Y. (2017). *Química orgánica en contexto y argumentación científica, una secuencia de enseñanza aprendizaje, desafíos y compromisos.* Revista de innovación enseñanza de las ciencias. Universidad de Valparaíso. P 1

Morales, C. (2017). *Revista de innovación en la enseñanza de las ciencias.* Revista de innovación en la enseñanza de las ciencias, 1-24.

Morales C. & Salgado Y. (2017). *Química orgánica en contexto y argumentación científica: Una secuencia de enseñanza aprendizaje.* Innovación en enseñanza de las ciencias, 1-18.

Moreno, D. Y. (2009). *Argumentación en estudiantes de educación media y habilidad del profesor para su desarrollo.* Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias, 3.

Mondolfo R. (1959). *Guía bibliográfica de la filosofía antigua.* Buenos Aires. Los ADA

Navarro, J. (2015). *Narrativa como opción metodológica en investigación educativa.* III congreso internacional de investigación educativa, 1-12.

Orlando, B. (2014). *Escritura, lectura y organización.* Montevideo Uruguay: Universidad de la Republica.

Osborne J. (2004). *Enhancing the quality of argumentation in school science.* Obtenido de: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/tea.20035

Palacios, N., & Romaña, I. (2019). *Argumentación durante al aprendizaje en la nomenclatura química de óxidos.* Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.

Pinochet, J. (2015). *Modelo argumentativo de Toulmin y la educación en ciencias: Una revisión Argumentada.* Ciencia y Educación, 1-21.

Ponce, S. V. (2016). *Didáctica de la química orgánica con base en la relación maestro alumno.* Riobamba Ecuador: Escuela superior politécnica de Chimborazo.

Quintanilla, M. (2010). *Unidades didácticas en química.* Barrancabermeja, Santander Colombia.

Rodríguez, L. (2004). *El modelo Argumentativo de Toulming en la escritura de artículos de investigación educativa.* Revista digital universitaria, 1-18.

Rodríguez, M. (2019). *Niveles argumentativos en el conocimiento farmacológico en estudiantes de enfermería.* Trabajo para optar al título de Magister en enseñanza de las ciencias. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales, repositorio.

Sánchez, C. S. (2017). *Pensamiento crítico y cambio.* Madrid: Ediciones pirámide (grupo Anaya S.A).

Sandoval, M. E. (2013). *Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en educación superior.* Dirección de publicaciones científicas Universidad de la Sabana, 1-20.

Sandoval, M., Mandolesi, M. y Cura, R. (2013). *Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior.* Universidad Tecnológica Nacional de Argentina.

Sibel, E. (2008). *Methodological Foundations in the Study of Argumentation in Science Classrooms.* 5.

Skoog, D. A. (2014). *Fundamentos de química analítica.* México D.F.: Cergage Learning editores.

Suarez, D. (2009). *Que es la narrativa pedagógica.* Seminario Internacional de Narrativas, autobiografías, educación, 11.

Suarez, D. (2014). *Docentes narrativas e investigación educativa.* Universidad de Buenos Aires y laboratorio de políticas públicas, 1-36.

Tamayo, O. (2005). *Características del discurso escrito de los estudiantes en la clase de ciencias.* Articulo parte de un proyecto de investigación para optar al título de Doctor, 4-21.

Tamayo, O. (2005). *Características del discurso escrito en estudiantes en clase de ciencias.* Latinoamericana científica de la niñez y la juventud, 5,6.

Tamayo, O. (2005). *Características de discursos escritos de los estudiantes en las clases de ciencias.* Revista latinoamericana de ciencias sociales, niñez y juventud No 2., 1-22.

Tamayo, O. (2012). *Argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños.* Hallazgos, 1-24.

Tamayo, O. (2013). *Enseñanza de la argumentación en ciencias.* Revista latinoamericana de estudios educativos, 1-25.

Tamayo, O. E. (2012). *La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños. Hallazgos, 17.*

Tamayo, O. E. (2015). *La argumentación en la clase de Ciencias, un modelo para su enseñanza.* Educação e Pesquisa, 4.

Tamayo, O., Márquez, C., & Ruiz, F. (2013). *La enseñanza de la argumentación en ciencias.* Revista latinoamericana de estudios educativos.

Tamayo O. y Loaiza Y. (2014). *Pensamiento crítico en el aula de ciencias.* Manizales: Universidad de Caldas.

Tamayo, O. y Sanmarti, N. (2005). *Características del discurso escrito de los estudiantes en la clase de ciencias.* Revista latinoamericana de ciencias sociales, la niñez y la Juventud.

Toulmin, S. (2003). *The uses of arguments.* Cambridge: Cambridge, University.

Usuga, T. (2012). *Propuesta para la enseñanza y aprendizaje del concepto reacción química, en la educación básica secundaria de la institución educativa San José de Venecia.* Obtenido http://bdigital.unal.edu.co/8373/1/43030652.2012.pdf

Vallone, M. G. (2005). *Documentación narrativa de experiencias pedagógicas.* Buenos Aires Argentina: Laura González.

Velázquez, A. y López, A. (2018) *Niveles argumentativos y representaciones de los estudiantes sobre disoluciones químicas.* Obtenido de http://hdl.handle.net/11182/528

Zamudio, B. (2012). *Soportes de la argumentación lógica, dialéctica y retórica.* Revista de investigación del departamento de humanidades y ciencias. P 4-8.

# 13 ANEXOS

Instrumento de recolección de información

Pregunta 1. (P1)

Esta pregunta busca que el estudiante, muestre como ha utilizado el concepto hasta el momento y la manera como puede argumentar según lo que conoce de aromaticidad, si es capaz de usar la información suministrada en sus argumentos

"*Las hiervas aromáticas, son ampliamente usadas en productos alimenticios, incluido en el sabor y el olor característico de diferentes comidas. Estas crecen especialmente en países tropicales. En nuestro país hacen parte del vivir diario y están presentes en bebidas cotidianas e inclusive se utilizan con fines terapéuticos. Sin embargo, la química ha llamado aromáticos a cierto tipo de sustancias que tienen una característica en común, esta característica, no siempre es fácil de observar o percibir a simple vista*"

A continuación, en el cuadro describirás situaciones en las cuales has utilizado el concepto de aromático:

- Acontecimiento en el cual utilizo el concepto de aromático
- Por qué crees que utilizaste dicho concepto allí. Describe con palabras sencillas
- Sinónimos de este concepto dentro del fenómeno descrito.
- Argumenta el por qué piensas que este sinónimo lo puede sustituir

**Pregunta 2 (P2)**

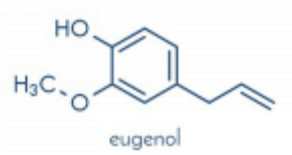
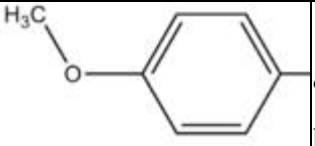
Esta pregunta busca determinar la capacidad que tiene el estudiante para relacionar datos de manera científica, y extraer una idea que puede convertirla, en conclusión.

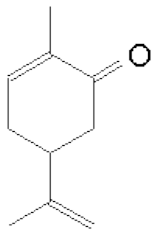
En la siguiente tabla encontrará, diferentes sustancias que tienen olor aromático

| **Nombre común** | **IMAGEN** | **Componentes volátiles mayoritarios (Componentes que fácilmente se vuelven gaseosos)** | **Usos comunes** |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| Albahaca |  | Linanol, eugenol, estragol | Uso medicinal, tiene propiedades antiinflamatorias, antiespasmódicas, etc |
| Hierbabuena |  | Carvona,1,8 cineol (eucaliptol), limonenol. | Muy utilizada en perfumería y gastronomía por su aroma intenso |
| Laurel |  | 1,8-cineol, terpenil acetato, linanol | Un arbusto y es muy considerado en condimentos de cocina |
| Perejil |  | P- menta-1,3,8-trieno-B-fenantreno, apiol, miristricina | Fines terapéuticos y fue utilizado como anestésico. |

Las fórmulas y características de algunos de los compuestos volátiles que aparecen en las plantas aromáticas son:

| Nombre | Formula química | Característica |
|---|---|---|
| Eugenol |  | Es un líquido oleoso de color amarillo, se extrae también del clavo y tomillo |
| Estragol |  | Componente de varios árboles, se utiliza en la preparación de fragancias |

| | | |
|---|---|---|
| Carvona |  | Tiene sabor picante y también produce el sabor del orégano, su olor picante es característico |

Sin embargo, cada una de las hiervas aromáticas presentadas al comienzo, tienen muchos más componentes que dan las diferentes características de aroma y sabor de estas

Realiza un escrito individual donde presentes las similitudes entre uno y otro compuesto volátil y determines.

¿Que ves en común en estos compuestos?

**Pregunta 3 (P3)**

Pregunta para verificar la capacidad de explicar algo, que en su momento es cotidiano y ha tenido la oportunidad verlo. También se puede verificar la capacidad de interpretación de fenómenos del estudiante

"*Los aromatizantes de cotidiana utilización en tu hogar, son muy útiles, pues logran degradar un olor desagradable y convertirlo en un olor agradable, la mayoría de estos aromatizantes tienen un componente en común llamado benceno, el cual es muy toxico si se logra aislar de los materiales comunes de uso diario, estos aromatizantes están en forma de aerosoles, velas, dispositivos eléctricos etc."*

¿Por qué crees que los aromatizantes degradan los demás olores que no son agradables?, ¿Qué crees que hace que los aromatizantes permanezcan durante cierto tiempo en el aire?

Argumenta tus respuestas según lo que creas.

Por favor utiliza letra clara y recuerda que es un ejercicio para diagnosticar como es que estudiantes como tu describen las cosas

**Pregunta 4 (P4)**

Con esta pregunta se busca que el estudiante encuentre algunas diferencias entre el concepto que trae de aromático y el concepto químico y logre explicar algo de estas diferencias, así como determinar la relación entre ambos conceptos.

En la siguiente tabla estarán varios compuestos que se catalogan como aromáticos según la química. De cada uno se colocará una pizca dentro de un tubo de ensayo, el cual se ordenará para mejor visualización y se le colocará un número.

1 Realiza una descripción de lo que ves en la tabla y relaciona las características de estos aromáticos con los aromáticos que conoces, trata de sacar conclusiones al respecto de las definiciones de aromáticos, tanto para la cotidianidad como para la vida.
2 Justifica una diferencia entre el concepto que tienes de aromático con el concepto que se deduce de esta tabla.
3 Presenta todo en un escrito de manera individual

| Numero de tubo | Sustancia | Tipo de olor | Color |
|---|---|---|---|
| 1 | Fenol  | inoloro | Transparente |
| 2 | Benceno  | inoloro | Transparente |
| 3 | Naftaleno | Fuerte y desagradable | Blanco |

| | | | |
|---|---|---|---|
| |  | | |
| 4 | Acido benzoico  | Suave y característico | Solido sin color |
| 5 | Agua  | inolora | Solido cristalino de color blanco |

**Pregunta 5 (P5)**

Con esta pregunta, se busca determinar como el estudiante argumenta con base en un modelo estructural o molecular.

Un estudiante, revisa que en el laboratorio encuentra una sustancia transparente y con olor característico, encuentra que en la etiqueta del frasco dice, benceno. En la misma etiqueta aparecen los siguientes símbolos.




Este tipo de compuesto o compuestos lo encuentras en muchos de los compuestos que llamamos aromáticos, también en una cantidad de medicamentos.

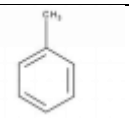
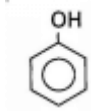
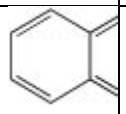
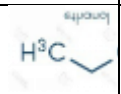
¿Crees que las tres figuras representan el mismo compuesto?,

¿Por qué?

**Pregunta 6 (P6)**

Con esta pregunta, se pretende determinar si el estudiante relaciona la estructura molecular de una sustancia con algunas de sus características físicas y argumenta dicha relación.

En la siguiente tabla podrás encontrar algunas de las propiedades de los compuestos aromáticos o compuestos que tienen el benceno en alguna parte de su estructura. Pero unas de estas sustancias no son aromáticas.

| **Sustancia** | **punto de fusión** | **Punto de ebullición** | **Formula** | **Peso molecular** |
|---|---|---|---|---|
| Benceno | 5 ºC | 85 ºC |  | 78,11gr/mol |
| Tolueno | -95 ºC | 110,6 ºC |  | 92,14 gr/mol |
| Fenol | 43ºC | 182ºC |   | 94,11 gr/mol |
| Naftaleno | 80 | 218 ºC |  | 128.17 gr/mol |
| Etanol | -114ºC | 78ºC |   | 46 gr/mol |
| Formaldehido | -92ºC | -119ºC |   | 30 gr/mol |

¿Existe alguna relación entre las características de cada sustancia con su estructura? Si o no. Explica tu respuesta.

Nota: Inténtalo con cada uno de los compuestos recuerda que el punto de fusión es la temperatura en la cual una sustancia pasa del estado sólido al estado líquido o al revés y el punto de ebullición es la temperatura en la cual una sustancia pasa del estado líquido al estado gaseoso.

**Pregunta 7 (P7)**

Con esta pregunta, se pretende que el estudiante arme una definición (usando la información dada y aprendida) y justifique por la cual la considera correcta.

Con todo lo anterior que has visto sobre lo que son los aromáticos para la química y la idea de aromáticos que tu tenías, si se te pide que des una definición de aromático.

¿Cuál sería tu definición ahora sobre los compuestos aromáticos para la química?
¿Por qué crees que tu definición es correcta?

Ahora, tu compañero responde a esta misma pregunta, así:
"Un compuesto aromático es aquel que impresiona agradablemente el olfato"

¿Por qué crees que incorrecta?