DESARROLLO DE LA HABILIDAD ARGUMENTATIVA EN ESTUDIANTES DE GRADO ONCE A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE DE LOS GRUPOS FUNCIONALES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS

LUIS FERNANDO TABARES GARCÍA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2020

DESARROLLO DE LA HABILIDAD ARGUMENTATIVA EN ESTUDIANTES DE GRADO ONCE A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE DE LOS GRUPOS FUNCIONALES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS

Autor

LUIS FERNANDO TABARES GARCÍA

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

Asesor

Mg. RENE MARÍN RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2020

DEDICATORIA

A Dios, por ser el inspirador y darme fuerza en momentos difíciles de mi vida, para continuar en este proceso y no decaer en el intento.

A mis padres, por su amor y apoyo incondicional, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí. Ha sido un orgullo y un privilegio ser uno de sus hijos, son los mejores padres.

A mi familia y a "y" que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTOS

A los docentes por haber compartido sus conocimientos a lo largo de mis estudios, he hicieron que pudiera crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

De manera especial, a mi asesor Mg. René Marín Rodríguez quien me ha guiado con dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitiendo el desarrollo de este proyecto de vida.

A mis compañeros de estudio que con nuestros encuentros virtuales pudimos con un trabajo en equipo cumplir con todas nuestras responsabilidades y en momentos de fatiga apoyarnos para salir triunfantes.

RESUMEN

El trabajo de investigación de investigación se realizó sobre el desarrollo de la habilidad argumentativa en estudiantes de grado once a través del aprendizaje de los grupos funcionales de compuestos orgánicos, con el proyecto se busca que los estudiantes mejoren sus desempeños en las pruebas escritas internas de la institución, donde se limitan a seleccionar una opción de respuesta sin su debida justificación y en los resultados de las pruebas SABER 11.

Teniendo en cuenta lo anterior se buscó realizar un trabajo secuenciado y bien planificado que permita el desarrollo de la habilidad argumentativa, lo que permitirá que puedan responder a preguntas realizadas en sus procesos de evaluación de una manera más argumentada y contextualizada.

A través de una prueba diagnóstica, se podrá caracterizar la habilidad argumentativa que tienen los estudiantes del grado 11 de la institución educativa INEM – Armenia. Por medio de la unidad didáctica elaborada se busca promover esta habilidad en los estudiantes en la cual podrán contextualizar los grupos funcionales de los compuestos orgánicos a través de las plantas medicinales. Y después de realizar la intervención didáctica se pueden describir los cambios en la habilidad argumentativa de los estudiantes y su relación con el aprendizaje del tema de grupos funcionales en los compuestos orgánicos.

Palabras Clave: Argumentación, habilidad argumentativa, grupos funcionales orgánicos

ABSTRACT

This research project will be carried out on the development of argumentative ability in eleventh grade students through learning the functional groups of organic compounds, with the project it is sought that students improve their performance in the internal written tests of the institution, where they limit themselves to selecting an answer option without its justification and in the results of the SABER 11 tests.

Taking into account the above, we seek to carry out a sequenced and well-planned work that allows the development of argumentative ability, which will allow them to answer questions asked in their evaluation processes in a more argued and contextualized way.

Through a diagnostic test, it will be possible to characterize the argumentative ability of the 11th grade students of the INEM educational institution - Armenia. Through the elaborated didactic unit, the aim is to promote this ability in students in which they will be able to contextualize the functional groups of organic compounds through medicinal plants. And after carrying out the didactic intervention, the changes in the argumentative ability of the students and their relationship with the learning of the topic of functional groups in organic compounds can be described.

Key Words: Argumentation, argumentative ability, organic functional groups

CONTENIDO

1 PRESENTACIÓN 13

2 ANTECEDENTES 14

2.1 LA ARGUMENTACIÓN 14

2.2 LA ARGUMENTACIÓN COMO UNA HABILIDAD 16

2.3 CIENCIAS NATURALES EN CONTEXTO 27

2.3.1 La Química Orgánica en el Aula 27

2.4 UNIDADES DIDÁCTICAS 29

3 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN 37

3.1 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA 37

3.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN 39

4 JUSTIFICACIÓN 40

5 REFERENTE TEÓRICO 42

6 OBJETIVOS 47

6.1 OBJETIVO GENERAL: 47

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS: 47

7 METODOLOGÍA 48

7.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 48

7.2 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN 50

7.2.1 Unidad de Trabajo 51

7.2.2 Unidad de Análisis 51

7.3 DESCRIPCIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS 51

7.4 DISEÑO METODOLÓGICO 52
7.5 MODELO DE INSTRUCCIÓN: LA UNIDAD DIDÁCTICA 54
7.6 FUNDAMENTO TEÓRICO 54
7.6.1 Objetivos de la Unidad Didáctica 55
7.6.2 Estructura de la Unidad Didáctica (ver anexo D). 56
7.6.3 Momento de Ubicación: 3 horas clase. 56
7.6.4 Momento de Desubicación: 22 horas clase 57
7.6.5 Momento de Reenfoque: 2 horas clase 60
8 RESULTADOS 63
8.1 RESULTADOS ARGUMENTACIÓN: SUBCATEGORÍA NIVELES ARGUMENTATIVOS 63
9 DISCUSIÓN DE RESULTADOS 68
9.1 ANÁLISIS CATEGORÍA ARGUMENTACIÓN 68
9.2 ANÁLISIS SUB-CATEGORÍA NIVELES ARGUMENTATIVOS 70
10 CONCLUSIONES 113
11 RECOMENDACIONES 115
12 REFERENCIAS 116
13 ANEXOS 120

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. DESCRIPTORES POR NIVEL DE LA HABILIDAD ARGUMENTATIVA 24

TABLA 2. DESCRIPCIÓN DE LA CATEGORÍA 52

TABLA 3. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN 62

TABLA 4. FRECUENCIAS DE LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS POR ESTUDIANTE 65

TABLA 5. FRECUENCIAS DE LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS EN LA UNIDAD DE TRABAJO 65

TABLA 6. PORCENTAJES DE LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS EN LA UNIDAD DE TRABAJO 66

TABLA 7. CODIFICACIÓN DE ESTUDIANTES OBJETO DE ANÁLISIS 68

TABLA 8. RESULTADOS PRE-TEST Y POST-TEST 71

TABLA 9. ELEMENTOS DEL ARGUMENTO, E1P9 73

TABLA 10. ELEMENTOS DEL ARGUMENTO, E1P9 75

TABLA 11. CAMBIO EN LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS 77

TABLA 12. ESTUDIANTE 2 (E2). RESULTADOS PRE-TEST Y POST-TEST 78

TABLA 13. ELEMENTOS DEL ARGUMENTO, E2P9 80

TABLA 14. ELEMENTOS DEL ARGUMENTO, E2P9 82

TABLA 15. CAMBIO EN LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS 83

TABLA 16. ACTIVIDAD 3 UNIDAD DIDÁCTICA – PREGUNTA 1 85

TABLA 17. ACTIVIDAD 3 UNIDAD DIDÁCTICA – PREGUNTA 2 86

TABLA 18. ESTUDIANTE 3 (E3). RESULTADOS PRE-TEST Y POST-TEST 87

TABLA 19. ELEMENTOS DEL ARGUMENTO, E3P9 89

TABLA 20. CAMBIO EN LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS 91

TABLA 21. ESTUDIANTE 4 (E4). RESULTADOS PRE-TEST Y POST-TEST 92

TABLA 22. ELEMENTOS DEL ARGUMENTO, E4P9 94
TABLA 23. ELEMENTOS DEL ARGUMENTO, E4P9 96
TABLA 24. ACTIVIDAD 6 UNIDAD DIDÁCTICA 97
TABLA 25. CAMBIO EN LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS 98
TABLA 26. ESTUDIANTE 5 (E5). RESULTADOS PRE-TEST Y POST-TEST 99
TABLA 27. ELEMENTOS DEL ARGUMENTO, E5P9 101
TABLA 28. ELEMENTOS DEL ARGUMENTO, E5P9 103
TABLA 29. CAMBIO EN LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS 104
TABLA 30. ESTUDIANTE 6 (E6). RESULTADOS PRE-TEST Y POST-TEST 106
TABLA 31. ELEMENTOS DEL ARGUMENTO, E6P9 108
TABLA 32. CAMBIO EN LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS 110
TABLA 33. ACTIVIDAD DE UNIDAD DIDÁCTICA 112

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. LA ARGUMENTACIÓN COMO COMPETENCIA BÁSICA EN LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS 15

FIGURA 2. IMPORTANCIA DE LA ARGUMENTACIÓN EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS. 17

FIGURA 3 PROPUESTA DE DIMENSIONES EN LA COMPETENCIA DE USO DE PRUEBAS 21

FIGURA 4. EJEMPLO DE ARGUMENTO EN EL FORMATO DE TOULMIN 23

FIGURA 5. GRUPOS FUNCIONALES ORGÁNICOS 33

FIGURA 6. DISEÑO METODOLÓGICO 54

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS PRUEBAS ICFES 2018 EN EL MUNICIPIO DE ARMENIA 121

ANEXO B. TRAZABILIDAD DE PUNTAJES PARA CIENCIAS NATURALES. 122

ANEXO C. INSTRUMENTO PARA DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DE LA HABILIDAD DE ARGUMENTATIVA 123

ANEXO D. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DIDÁCTICA 124

ANEXO E. BLOGS ELABORADOS POR LOS ESTUDIANTES 149

1 PRESENTACIÓN

Cuando se trabaja con los alumnos en el aula de clase, como lo dice Aleixandre (2010) los profesores no se deben conformar con que un alumno o alumna le conteste a una pregunta de forma adecuada, sino que requiere además que razone su respuesta, que justifique por qué da esa respuesta. Cuando se trabaja la argumentación con los estudiantes, se está evaluando el conocimiento y observando el desarrollo del pensamiento crítico, es decir se está contribuyendo a los objetivos que tiene la educación. Por lo tanto, como lo señalan Aleixandre y de Bustamante (2003):

> Los objetivos de la enseñanza de las ciencias, como el aprendizaje de conceptos y modelos o el desarrollo de actitudes y destrezas, forman parte de la adopción por parte del alumnado de la cultura científica, transformando la clase de ciencias en una comunidad donde se produce y se usa el conocimiento. (p. 361)

Con este trabajo pretende dar respuesta a la pregunta: ¿Cómo se desarrolla la habilidad argumentativa de los estudiantes de grado 11 durante el aprendizaje de los grupos funcionales de los compuestos orgánicos?

Este trabajo se encuentra estructurado por capítulos, de la siguiente manera: capítulo 1, donde se hace una pequeña presentación del proyecto de investigación. Capítulo 2, aparece el planteamiento del problema y se formula la pregunta de investigación. En el capítulo 3 encontramos la justificación que nos permite ver la relevancia del trabajo, su conveniencia y los aportes que le haré con este trabajo a la institución donde laboro. Capítulo 4, encontramos los objetivos generales y específicos. En el capítulo 5 se encuentra todo el referente teórico. En el capítulo 6 encontramos la metodología de trabajo.

2 ANTECEDENTES

En los antecedentes que a continuación se encontrará, se presentan las bases teóricas que sustentan el trabajo de investigación, se expondrán los aspectos relacionados con el fundamento teórico de la argumentación y sobre trabajos o investigaciones relacionadas con la habilidad argumentativa, que es la base de este proyecto.

2.1 LA ARGUMENTACIÓN

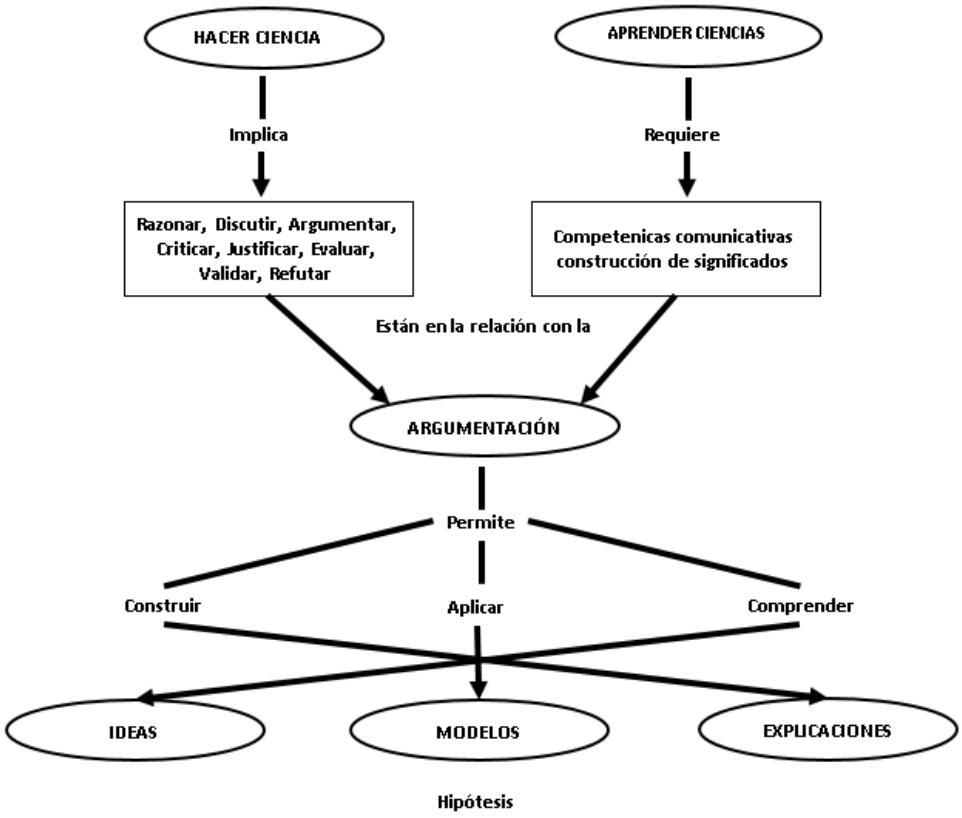
Es necesario tener en cuenta que el desarrollo de la competencia argumentativa es de gran importancia para el trabajo al interior de las aulas con los estudiantes, ya que permite poder combinar el uso del lenguaje con el trabajo científico, para lograr que el estudiante pueda explicar fenómenos de la realidad. A continuación, se muestran aspectos teóricos relacionados con el uso de la argumentación en las ciencias naturales.

Henao y Stipcich (2008) plantean que: “La Educación en Ciencias, o Didáctica de las Ciencias Experimentales, desde hace aproximadamente tres décadas se perfila como un saber que, con base en los conocimientos busca comprender los procesos de enseñanza y aprendizaje, y fundamentar su innovación y cualificación” (p. 47 – 48). Coherentes con este reconocimiento estos dos autores comparten como hipótesis y presupuesto básico, que la argumentación es un proceso discursivo por excelencia en las ciencias y, que involucrar a los estudiantes dentro del aula en procesos de argumentación, les permite aprender a razonar, a la vez que sus argumentos como muestra de su aprendizaje permiten el mejoramiento constante de los mismos.

Desde este punto de vista, cobra relevancia especial la argumentación, para Henao y Stipcich (2008) “hacer ciencia implica discutir, razonar, argumentar, criticar y justificar ideas y explicaciones” (p. 49). Según Henao y Stipcich (2008) para aprender ciencias se requiere de un conjunto de estrategias basadas en el lenguaje, por lo tanto, el aprendizaje se convierte en un proceso social, donde se puede observar una estrecha relación entre las

competencias comunicativas y el aprendizaje de los modelos científicos. Lo anterior los autores lo esquematizan en la figura 1.

Figura 1. La argumentación como competencia básica en la construcción de conocimientos



Fuente: Tomado de Henao y Stipcich (2008, p. 50).

Las críticas más importantes a la lógica formal surgieron de los trabajos seminales de Stephen Toulmin (Toulmin, 1958; Toulmin; Rieke; Janik, 1979) y Chaïm Perelman (Perelman; Olbrechts - Tyteca, 1958) citados por Pinochet (2015), quienes, además de dar origen a la teoría moderna de la argumentación, "pueden considerarse los principales impulsores del movimiento de lógica informal, que significó una ruptura definitiva con la tradición aristotélica, al desplazar el interés hacia la retórica, el lenguaje natural y la argumentación dialógica" (p. 309).

Cuando se habla de argumentación en el aula, como lo menciona Pinochet (2015, p. 319) un aspecto que llama la atención respecto de la investigación educativa basada en TAP (Toulmin's argument pattern) "en adelante, se entenderá que la expresión TAP hace alusión al modelo de Toulmin aplicado al caso específico de la educación en ciencias" Pinochet (2015, p. 311).

> Es su marcada tendencia prescriptiva, es decir, más allá de los objetivos, metodologías o contextos de investigación, generalmente TAP ha sido usado como un estándar para evaluar la calidad argumentativa. Lo que se busca con los estudiantes es que tanto mejoran en este aspecto, la posibilidad de evaluar la calidad de un argumento en términos de los componentes de TAP que están presentes (o ausentes) en el discurso. (Pinochet, 2015, p. 319)

De acuerdo con la filosofía Toulminiana, según Henao y Stipcich (2008) "las ciencias constituyen culturas en permanente transformación, generación de preguntas y problemas, invención de explicaciones, establecimiento de herramientas conceptuales y utilización de elementos tecnológicos" (p. 51).

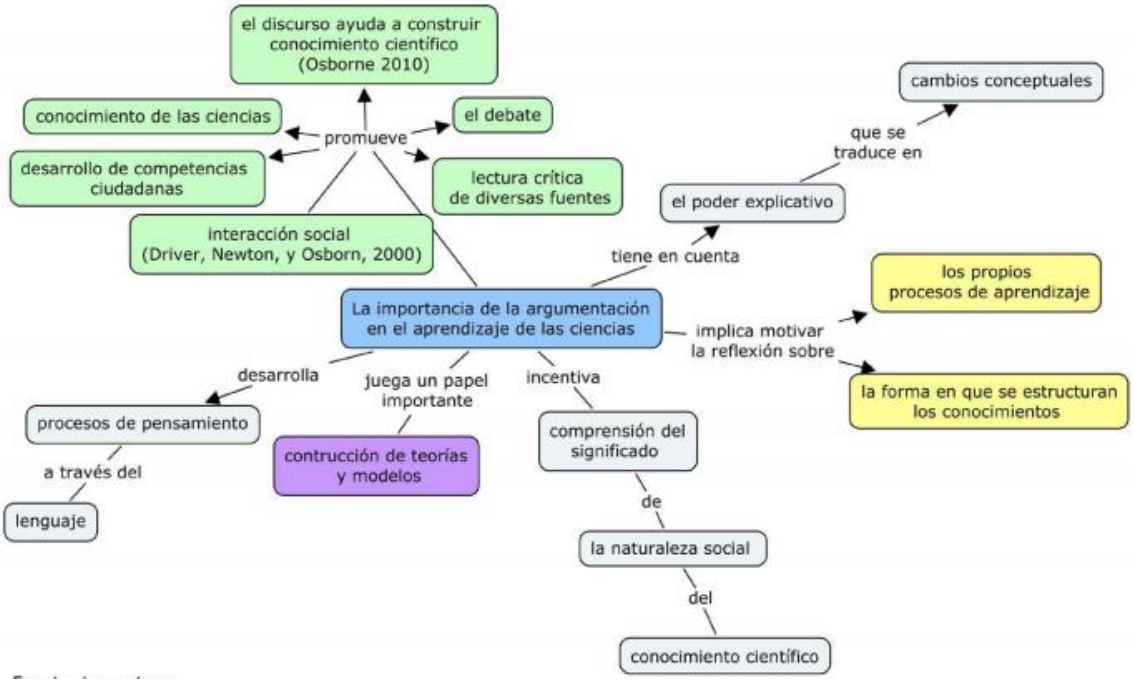
Al igual que la propuesta de Toulmin (1979), citada por Henao y Stipcich (2008) en este proyecto, también se busca no solo lograr que los estudiantes manejen los conceptos teóricos sobre grupos funcionales de la química orgánica, sino que tomen una posición crítica para que con ella puedan juzgar tanto situaciones trabajadas dentro del aula de clase, como situaciones que experimentan en su diario vivir, por lo que es fundamental como lo dicen los autores trabajar una "enseñanza explícita de procesos de razonamiento y argumentación" (p. 52).

2.2 LA ARGUMENTACIÓN COMO UNA HABILIDAD

Cuando se habla de los procesos de argumentación dentro del aula de clase y específicamente cuando se trabaja con ciencias naturales, Según (Erduran y Jiménez-Aleixandre, 2007) citados por Mejía, Abril y Martínez (2013) es necesario tener en cuenta que esta no solo desarrolla las competencias ciudadanas de los estudiantes, sino que ayuda

al desarrollo del conocimiento en ciencias naturales, por lo que incitar la argumentación dentro del aula implica motivar procesos de reflexión sobre lo que están aprendiendo y sobre cómo se van estructurando sus conocimientos. En la figura 2 se puede observar cómo según García-Mila y Andersen (2008) citados por Erduran y Jiménez-Aleixandre (2007) la argumentación promueve el aprendizaje de las ciencias.

Figura 2. Importancia de la argumentación en el aprendizaje de las ciencias.



Fuente: Tomado de Mejía, Abril y Martínez (2013, p. 17)

También se debe tener en cuenta como lo menciona Harada (2009), que, en efecto, tenemos que argumentar: "No solo para resolver las diferencias de opinión que surgen en el trato diario con otras personas sino, igualmente, para alcanzar acuerdos con ellas" (p.45).

A medida que van transcurriendo los años vemos que las propuestas educativas para mejorar los aprendizajes en los estudiantes pueden ir cambiando, ya sea mejorando o perdiendo fuerza y es lo que sucede según Pinochet (2015) con el modelo argumentativo de

Toulmin, quien nunca insinuó las grandes aplicaciones que podría tener en la educación, "sus motivaciones eran de índole estrictamente filosóficas" (p. 315).

Desde los años 90, diversos autores (Kuhn, 1993; Erduran y Jiménez-Aleixandre, 2008) mencionados por González, Ibarluzea y Aleixandre (2009), proponen que "la educación científica debe promover la argumentación como una de las dimensiones del aprendizaje de las ciencias y de la apropiación del discurso científico" (p. 1098). Como resultado de su trabajo de investigación se puede observar que, al promover espacios de discusión dentro del aula "con la finalidad de tomar una única decisión, la calidad de la argumentación es más elevada, hecho que habría que tener en cuenta a la hora del diseño y la gestión de este tipo de tareas en el aula" (p. 1097).

Es de tener en cuenta según Gonzalez et al. (2009) que existen diferentes estudios sobre factores que pueden influir en la argumentación y su calidad en las clases de ciencias, especialmente con lo referente al discurso dentro del aula "como son los aspectos sociales, el diseño de ambientes y estrategias para impulsarla" (Gonzalez et al, 2009, p 1098).

Marín (2018) pudo concluir en su proyecto de investigación que la calidad de los argumentos, que cumplen con criterios de forma, contenido y contexto, mejoró a medida que se iba realizando la intervención didáctica dentro del aula, la cual se diseñó bajo el modelo de argumentación científica escolar. Además, recomienda resignificar los planes curriculares de ciencias, incorporando de manera explícita la enseñanza de la argumentación, de tal manera que permita desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes facilitando el desarrollo de la habilidad argumentativa.

Un potente instrumento para el análisis de la argumentación es el modelo de Stephen Toulmin (1958), descrito por Aleixandre y de Bustamante (2003), que establece una serie de componentes y sus relaciones en la conversación natural:

Estos componentes son: **a) datos**, en los que, siguiendo en parte a Kelly y otros (1998), distinguen entre datos suministrados y obtenidos, dentro de éstos, entre empíricos (por ejemplo, de una

experiencia de laboratorio) e hipotéticos; **b) enunciados**, distinguiendo entre hipótesis y conclusiones; **c) justificaciones** específicas para la argumentación; **d) conocimiento básico**, de carácter general. A estos cuatro se agregan, en algunos casos: e) calificadores modales; y f) refutación. (p. 364 – 365)

Como expresa Aleixandre y de Bustamante (2003): "Parece existir acuerdo entre distintos autores sobre la importancia de que el alumnado desarrolle su capacidad de argumentar y, para poder diseñar estrategias que incluyan este objetivo, es importante analizar cómo lo hacen" (p. 362). Como indican Ogborn, Kress, Martins y McGillicuddy (1998), mencionados por Aleixandre y de Bustamante (2003): "Es necesario comprender cómo se construyen las explicaciones en el aula, explorar los procesos a través de los cuales se van construyendo significados en las clases de ciencias, qué significado asignan los alumnos y alumnas a entidades que pueden ser abstractas" (p. 362).

Como expresan Aleixandre y de Bustamante (2003) Algunas de las preguntas que nos hacemos al estudiar la argumentación son:

– ¿Qué cuenta como dato, como comprobación para las y los estudiantes?

– ¿Qué cuenta como conclusión o explicación teórica?

– ¿Qué cuenta como justificación en apoyo de una conclusión? ¿En qué situaciones utilizan justificaciones los estudiantes? ¿Qué tipos de justificaciones?

– ¿Cómo se relacionan las justificaciones con el conocimiento básico que las respalda?

– ¿Qué proceso siguen para argumentar mientras están resolviendo un problema? (p. 362)

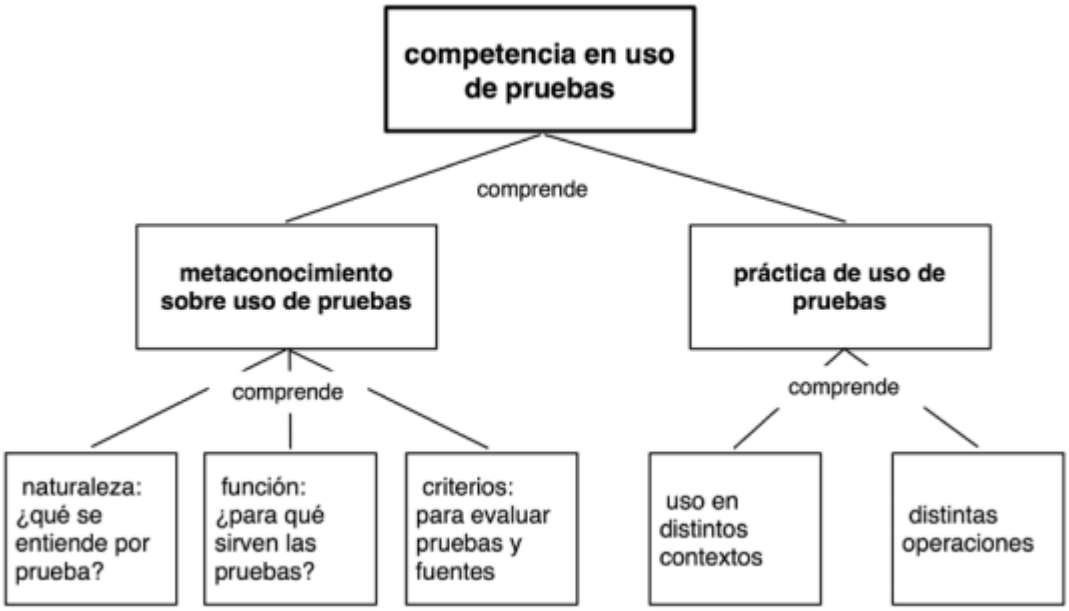
Teniendo en cuenta lo anterior y recordando lo dicho sobre argumentación por Aleixandre y de Bustamante (2003) esta se entiende: "Como la capacidad de relacionar datos y conclusiones" (p. 361). De este modo Bravo, Puig y Jiménez-Aleixandre (2009) nos definen la argumentación sobre cuestiones científicas: "Como la evaluación de enunciados de conocimiento a la luz de las pruebas disponibles, lo que requiere la coordinación entre

datos y conclusiones" (p. 138). En el contexto de la argumentación Bravo, Puig y Jiménez-Aleixandre (2009) nos dicen también que: "Las pruebas son entendidas como datos de naturaleza empírica o teórica que sirven para apoyar una conclusión" (p. 138). Cabe hacer notar que en el modelo de Toulmin (1958) utilizado como instrumento para analizar las estructuras de los argumentos "las justificaciones pueden corresponder a pruebas de naturaleza teórica" (Bravo, Puig y Jiménez-Aleixandre, 2009, p. 138).

De acuerdo con Kuhn (1992); Osborne et al. (2001) referidos por Bravo, Puig y Jiménez-Aleixandre (2009): "Utilizar pruebas científicas requiere identificar la información relevante, seleccionarla y llegar a conclusiones basadas en pruebas, eso es argumentar" (p.139).

En este sentido Bravo, Puig y Jiménez-Aleixandre (2009), sostienen que es necesario entender la importancia de las pruebas, dentro de una explicación y también aprender a manejar los diferentes procesos vinculados con el uso práctico de estas. En la figura 3 se puede observar la propuesta de las dimensiones en la competencia de uso de pruebas realizada por los autores.

Figura 3 Propuesta de dimensiones en la competencia de uso de pruebas



Tomado de Competencias en el uso de pruebas en argumentación. Beatriz Bravo, Blanca Puig y María Pilar Jiménez-Aleixandre (2009, p. 139).

Según Bravo et al. (2009), puede decirse que este conocimiento sobre las pruebas (Datos) y su uso comprende tres aspectos: "1) la naturaleza de las pruebas; 2) su función, y 3) los criterios que se utilizan para evaluarlas" (p. 140).

1) Naturaleza de las pruebas: respondería a la pregunta ¿Qué se entiende por prueba?

observación, hecho, experimento, señal, muestra o razón, propuesta en la que se incluyen pruebas tanto de naturaleza empírica como teórica.

2) Función de las pruebas: respondería a la pregunta ¿Para qué sirven las pruebas?

En la definición de prueba del apartado anterior se indica que sirven para mostrar que un enunciado es cierto o que es falso, para apoyar o refutar una conclusión. Todo esto se refiere al papel en la justificación, pero hay que tener en cuenta que las pruebas también juegan un importante papel en la persuasión, en convencer a otras personas o a la comunidad científica.

3) Criterios para identificar y evaluar pruebas: respondería a la pregunta ¿qué pruebas son relevantes en la justificación de un determinado enunciado?

En cuanto a los criterios, tendríamos que distinguir por un lado los que se refieren a la evaluación de pruebas, y por otro los que se refieren a la evaluación de fuentes de información.

Como plantean Aleixandre, Otero, Santamaría y Mauriz (2009) la importancia de las pruebas es la de que permiten afirmar o refutar un concepto científico. Es importante para que los estudiantes adquieran habilidad en la identificación y uso de las pruebas, planear actividades en las que el estudiante pueda comprender su importancia, sin ser necesario que ellos conozcan la estructura de un argumento en el que se pueda observar el uso de las pruebas. Sin embargo, se puede utilizar el modelo de Toulmin como base para que los estudiantes puedan distinguir las pruebas de las justificaciones y de la conclusión.

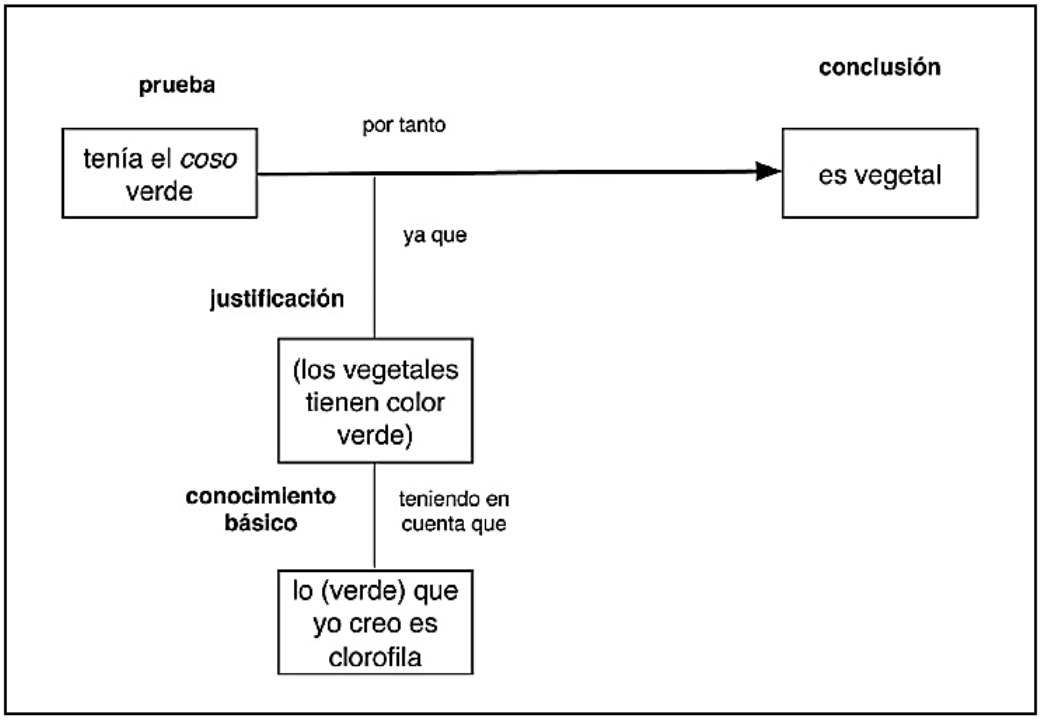
En la figura 4 podemos observar como Aleixandre et al. (2009) nos muestra lo que es para Toulmin un argumento, donde puede conjugar una explicación con las pruebas que la pueden sustentar.

- Conclusión: el enunciado que se pretende probar o refutar (un tipo especial de conclusiones son las explicaciones que persiguen interpretar fenómenos naturales).

- Pruebas (para Toulmin **datos**): observación, hecho, experimento al que se apela para evaluar el enunciado.

- Justificación: es un enunciado que pone en relación la explicación con las pruebas. (p. 11)

Figura 4. Ejemplo de argumento en el formato de Toulmin



Fuente: Tomado de Aleixandre, Otero, Santamaría y Mauriz (2009, p. 12).

Para valorar la calidad de la argumentación, es decir qué argumentos son mejores que otros y cómo se progresa en la competencia argumentativa Aleixandre (2010) dice que: "Debemos partir de la idea de que un buen argumento, debe apoyarse en las pruebas pertinentes" (p. 174). "Los argumentos que, además de enunciados y pruebas, cuentan con justificaciones son de mejor calidad que los argumentos que cuentan simplemente con pruebas" (p. 177). Teniendo en cuenta lo anterior, Aleixandre (2010) Considera que: "Un argumento que cuenta con pruebas es mejor que un simple enunciado, y uno que además establece justificaciones que conectan conclusión y pruebas es aún mejor" (p. 183).

Teniendo en cuenta lo anterior existe un riesgo para la elaboración de enunciados por parte de los estudiantes, en cuanto al manejo de los datos y las justificaciones, ya que, como lo dice Aleixandre (2010) "así como los datos suelen estar explícitos, las justificaciones

pueden ser implícitas, sobre todo cuando se trata de algo conocido por todos los interlocutores, un conocimiento compartido que se da por supuesto" (p. 76). Aun cuando la justificación no está explícita, puede interpretarse que la conexión entre prueba y conclusión.

Tabla 1. Descriptores por Nivel de la Habilidad Argumentativa

Descriptores	Descriptores (Indicadores)
BAJO	Los argumentos de los estudiantes son un argumento que es un enunciado, hipótesis o teoría sin pruebas ni justificaciones que conecten la conclusión y las pruebas.
MEDIO	Los argumentos de los estudiantes son un argumento que es un enunciado con pruebas, pero sin justificación que conecte la conclusión y las pruebas.
ALTO	Los argumentos de los estudiantes son un argumento que es un enunciado con pruebas y justificaciones que conectan la conclusión y las pruebas.
SUPERIOR	Los argumentos de los estudiantes son un argumento que es un enunciado con pruebas y más de una justificación que conectan la conclusión y las pruebas.

Fuente: Elaboración propia a partir de Aleixandre, M. P. J. (2010).

Con base en la estructura de argumentos de Toulmin (1958) y desde el punto de vista de Aleixandre (2010) en la tabla 1 se plantean una serie de niveles y sus respectivos descriptores para identificar la habilidad argumentativa de los estudiantes.

En conclusión, una vez realizada la revisión de los antecedentes el siguiente proyecto cuenta con más herramientas para realizar la intervención didáctica en el aula con los estudiantes del INEM y poder continuar con ello al cambio en la forma de la enseñanza de la química.

Una vez revisados los aspectos relacionados con la habilidad argumentativa, se toma la posición de Aleixandre que permite plantear la habilidad argumentativa como una capacidad que pueden desarrollar o adquirir los estudiantes en su proceso de argumentación, teniendo en cuenta factores expuestos en un comienzo por Toulmin como son el poder relacionar los datos y las conclusiones para dar certeza de la validez o no de un enunciado teórico.

Argumentación en el Aprendizaje de las Ciencias

Para Jiménez, Bugallo y Duschl (2000), citados por Aleixandre y de Bustamante (2003) en la enseñanza de las ciencias es importante permitir que los estudiantes puedan tener un "razonamiento argumentativo" ya con esto pueden generar y justificar sus enunciados lo que le va a permitir tener una mejor comprensión de los procesos que se llevan a cabo en la naturaleza. En su trabajo de investigación estos dos autores, analizaron el discurso de aula y la forma en que contribuye a una mejor comprensión de los procesos de aprendizaje de las ciencias. Al terminar su intervención en el aula encontraron que algunas dificultades que deben ser tenidas muy en cuenta como:

- Cuando se realiza un trabajo con los estudiantes en el que ellos tengan de debatir para defender o apoyar un concepto, se debe tener muy en cuenta que existen algunos estudiantes que no participan de estas actividades, por lo que se vuelve difícil recoger datos de estas personas relacionados con la actividad y se hace necesario diseñar actividades que permitan la participación de estas personas.

- Sugieren como lo han hecho otros autores la necesidad de combinar diferentes métodos para obtener datos de los logros obtenidos por los estudiantes.

Por último, nos invitan a que analicemos otros desafíos que es necesario que se tengan en cuenta en para el proyecto de investigación, por ejemplo "cómo se aprende a razonar, la dependencia (o no) entre la argumentación y el contenido, la continuidad del currículo, la

correspondencia entre las intenciones de los docentes y sus estrategias, por citar algunas. (p. 367)

Con el trabajo que se realiza para desarrollar la argumentación en el aula de ciencias, como se ha dicho en varias ocasiones y como lo dicen Sánchez et al. (2013) se busca que los estudiantes aprendan conceptos de una forma significativa y que puedan desarrollar ciertas habilidades que les sirvan para su desarrollo en su vida diaria, es decir que puedan ser personas competentes y útiles para una sociedad que necesita ciudadanos íntegros. Es por esto que, para los autores mencionados, las prácticas para la enseñanza de las ciencias apoyadas en la argumentación "son parte de los objetivos basados en el aprendizaje constructivista social" (p. 14).

Martín-Díaz (2013, p. 294) mencionados por del Carmen, Mazzitelli y Guirado (2015) señalan que el proceso para aprender ciencia:

Involucra ciertas etapas relacionadas con el lenguaje ya que "... los alumnos deben, en primer lugar, memorizar términos nuevos; después comprender el concepto que encierran esos nombres; en tercer lugar, elaborar el patrón temático entre varios conceptos, es decir, formar frases con sentido; y finalmente, extrapolarlo y utilizarlo en contextos diferentes". (p. 79-80)

Sin embargo, los autores son específicos en que se debe ser muy cauteloso al momento de utilizar un lenguaje científico, ya que se puede caer en uno de los errores que se quieren corregir y es el de producir un aprendizaje memorístico, el cual se debe reemplazar por un aprendizaje significativo que permita que los estudiantes lo puedan aplicar a diversas situaciones de su vida diaria.

En su trabajo de investigación pudieron encontrar la importancia del uso del lenguaje científico en el aula de nivel secundario, a fin de favorecer un aprendizaje a largo plazo que implique la construcción, por parte de los alumnos, del conocimiento científico.

A todo lo anterior se debe sumar lo expuesto por Ruiz et al. (2015), donde dicen que se debe tener en cuenta que un modelo de enseñanza para promover la argumentación en clase de ciencias, debe estar caracterizado por "a) Considerar que la argumentación juega un papel fundamental en el proceso de enseñanza de las ciencias, b) Considerar la argumentación como un proceso dialógico en el cual es indispensable tener en cuenta el contexto que rodea a los estudiantes" (p. 639).

Respecto a la educación en ciencias, Toulmin (1977) referido por Sánchez, González y García (2013), enfatiza:

> Que la calidad de los procesos de enseñanza de las ciencias debe estar dirigida, no tanto a la exactitud con que se manejan los conceptos específicos, sino a las actitudes críticas con las que los estudiantes aprenden a juzgar, aun los conceptos expuestos por sus profesores. (p. 18)

Retomando todos los aspectos anteriores, para llevarlos a la argumentación en la clase de ciencias, se debe mencionar el aporte de Osborne (2010) mencionado por Sánchez, González y García (2013), donde sugieren que la práctica del discurso entre los estudiantes, ayuda a construir conocimiento científico, promueve las relaciones sociales, permite el desarrollo del pensamiento y algo de gran importancia para el aprendizaje de los estudiantes los prepara para la construcción de explicaciones, modelos y teorías, conceptos claves para lo que se quiere con este proyecto, que lo que busca es que los estudiantes puedan con su discurso bien argumentado comparar si los grupos funcionales de los principios activos de las plantas se asemejan a los grupos funcionales producidos por la medicina científica.

2.3 CIENCIAS NATURALES EN CONTEXTO

2.3.1 La Química Orgánica en el Aula

Cuando se habla de química orgánica, primero se debe retroceder a los tiempos en los que se hablaba de dos tipos de compuestos, los inorgánicos y los orgánicos, de acuerdo con

Morrison y Boyd (1996) cuando se refiere a compuestos inorgánicos se estaba hablando de todos aquellos que provenían de los minerales, y los compuestos orgánicos aquellos que se podían obtener de sustancias vegetales y animales; debido a la forma de la que se podían obtener los compuestos orgánicos, existía la creencia de que estos no podían ser sintetizados de sustancias inorgánicas.

La importancia de la química orgánica para la ciencia hoy en día radica en que los compuestos que se obtienen por la combinación del carbono con otros elementos, son esenciales para la construcción de la vida en nuestro planeta. De esta manera según Mondragón, Peña, Sánchez, Arbeláez y González (2010) "el estudio de la química orgánica es la base para la comprensión del funcionamiento de los seres vivos" (p. 9).

Según Morales y Salgado (2017): "La enseñanza de la química en la escuela secundaria se remonta al año 1863 donde en Holanda se incluye como materia regular" (p. 23). Podemos destacar de acuerdo con Wobbe de Vos y Pilot, (2002) citados Morales y Salgado (2017) que la enseñanza de la química: "Se orientaba a ilustrar a un puñado de jóvenes pertenecientes a la élite de Holanda sobre las tecnologías de punta que les permitiesen comprender las tecnologías analíticas provenientes de las investigaciones sobre el análisis de materias primas comercializadas en ese entonces" (p. 23).

Cuando se revisan las dificultades que presenta la enseñanza de la química orgánica en el aula, se coincide totalmente con lo expuesto por Galavgosky (2007) nombrado por Morales y Salgado (2017) donde se debe tener en cuenta en primer lugar la enorme cantidad de contenidos, explicaciones y modelos que durante muchos años se fueron acumulando y que poco a poco se fueron incluyendo en los currículos de las áreas de ciencias naturales, lo que se fue convirtiendo en un currículo cada vez más extenso y que se debía enseñar en las aulas.

Toda esta gran cantidad de información que debía ser transmitida a los estudiantes y además sin disponibilidad de tiempo, llevó a que las clases se transformaran excluyendo

según Galavgosky (2003) citado por Morales y Salgado (2017) “las discusiones, las controversias, las teorías antagónicas coexistentes y las historias humanas asociadas a cada descubrimiento o contribución científica” (p. 23-24). Lo que llevó a que los estudiantes recibieran una gran cantidad de información sin sentido para la gran mayoría de los estudiantes y generara desmotivación por la asignatura.

2.4 UNIDADES DIDÁCTICAS

Unidad Didáctica

Diseñar una unidad didáctica y colocarla en práctica según Sanmartí (2000), es decidir qué se va a enseñar y cómo se va a enseñar, por lo que se convierte en una de las actividades de más relevancia en la práctica docente, ya que, por medio de esta, podemos plasmar las ideas y propósitos educativos.

En el diseño de las unidades didácticas es donde el docente como lo dice Orrego, Tamayo y Ruiz (2016) puede implementar toda su experiencia adquirida en el aula, sus conocimientos disciplinares y manejar los conceptos que a través de la historia han aportado aspectos conceptuales de diferentes perspectivas para diseñar una unidad didáctica que se adapte al entorno de su clase. En este sentido los autores referidos, hacen referencia a que las unidades didácticas “se constituyen tanto en punto de partida como en punto de llegada de la acción de los profesores en las aulas escolares” (p. 23).

Es importante para la elaboración y aplicación de las unidades didácticas, que los docentes cuenten con una autonomía para poder tomar decisiones respecto a el currículo que está manejando en su campo disciplinar, ya que es fundamental para poder responder a las necesidades cambiantes de los estudiantes; como lo plantea Sanmartí (2000) esto no excluye la utilización de materiales didácticos, libros de texto ya diseñados, los cuales pueden ser pedagogizados. Para este caso, el trabajo en la institución INEM es muy asertivo, permitiendo que los docentes sean muy autónomos en sus clases, buscando siempre el desarrollo y aprendizaje de los estudiantes.

Para la elaboración de la unidad didáctica en este proyecto de investigación se tienen en cuenta los criterios recomendados por Orrego, Tamayo y Ruiz (2016, p. 25-26):

a. Conocer a profundidad a sus estudiantes. Conviene llamar la atención acerca de la importancia de conocer no sólo lo que sabe el estudiante sino también, sus experiencias previas en el campo, sus motivaciones y sus usos cognitivo-lingüísticos específicos.
b. Identificar y caracterizar los obstáculos hallados en los estudiantes en relación con los nuevos aprendizajes y con las nuevas formas de pensamiento propias del campo enseñado. De lo anterior se desprende que el actuar del maestro parte de la naturaleza de los obstáculos hallados en sus estudiantes.
c. Una vez el maestro conozca cómo piensan sus estudiantes en su campo específico de formación y haya caracterizado los obstáculos frente a los nuevos aprendizajes y competencias a desarrollar, viene el proceso de enseñanza.
d. La finalidad última de la acción de los profesores en sus aulas de clase es el desarrollo del pensamiento en sus estudiantes.

Se debe tener en cuenta a que es muy importante toda la información obtenida sobre las investigaciones realizadas para desarrollar procesos de argumentación, específicamente trabajar la habilidad argumentativa, ya que se puede innovar y probar con nuevas actividades que permitan realizar un aporte significativo a las investigaciones realizadas en didáctica de las ciencias, buscando siempre el desarrollo de los aprendizajes de los estudiantes. Es importante para el trabajo como lo dice Sanmartí (2000) verificar que la innovación no se convierta en una aplicación de actividades que han mostrado poco útiles.

Para la elaboración de la unidad didáctica del trabajo, se va utilizar como concepto excusa, el de principios activos en las plantas medicinales, ya que con este tema se están abordando dos conceptos importantes para el aprendizaje de los estudiantes, además que son temas que pueden ver en su cotidianidad. Primero se intenta sacar del aula de clase y de utilizar una clase magistral el concepto de compuestos orgánicos que tan denso y pesado es para ellos y que no lo pueden relacionar con nada de lo que ven cotidianamente y segundo desarrollar con ellos procesos de argumentación es decir desarrollar su habilidad argumentativa ya que

aún se nota en ellos que no utilizan toda la información que se les brinda para dar una respuesta con los componentes y sus relaciones en los que se pueda observar un argumento que cuente con pruebas, enunciado, y justificación.

Didácticamente se propone desde la concepción que utiliza la Universidad Autónoma de Manizales, utilizar en la elaboración y puesta en práctica de la unidad didáctica los momentos de ubicación, desubicación y reenfoque, cada uno de ellos con sus respectivas actividades y evaluaciones.

Por esto, metodológicamente en esta investigación se propone diseñar una unidad didáctica sobre los grupos funcionales contextualizándolos con el uso de plantas medicinales, con actividades que fortalezcan y potencien la habilidad argumentativa.

A continuación, se describen algunos aspectos de la unidad didáctica de los grupos funcionales de los compuestos orgánicos.

Grupos Funcionales

Los compuestos orgánicos están clasificados en grupos o funciones químicas, las cuales les brindan ciertas características estructurales y físico-químicas. Como lo menciona Mondragón et al. (2010) se pudo llegar a esta clasificación después de observar que muchos compuestos con la misma cantidad de carbonos, poseían propiedades químicas muy diferentes como por ejemplo el metano (CH_4), el metanol (CH_3OH) y el metanal (HCHO).

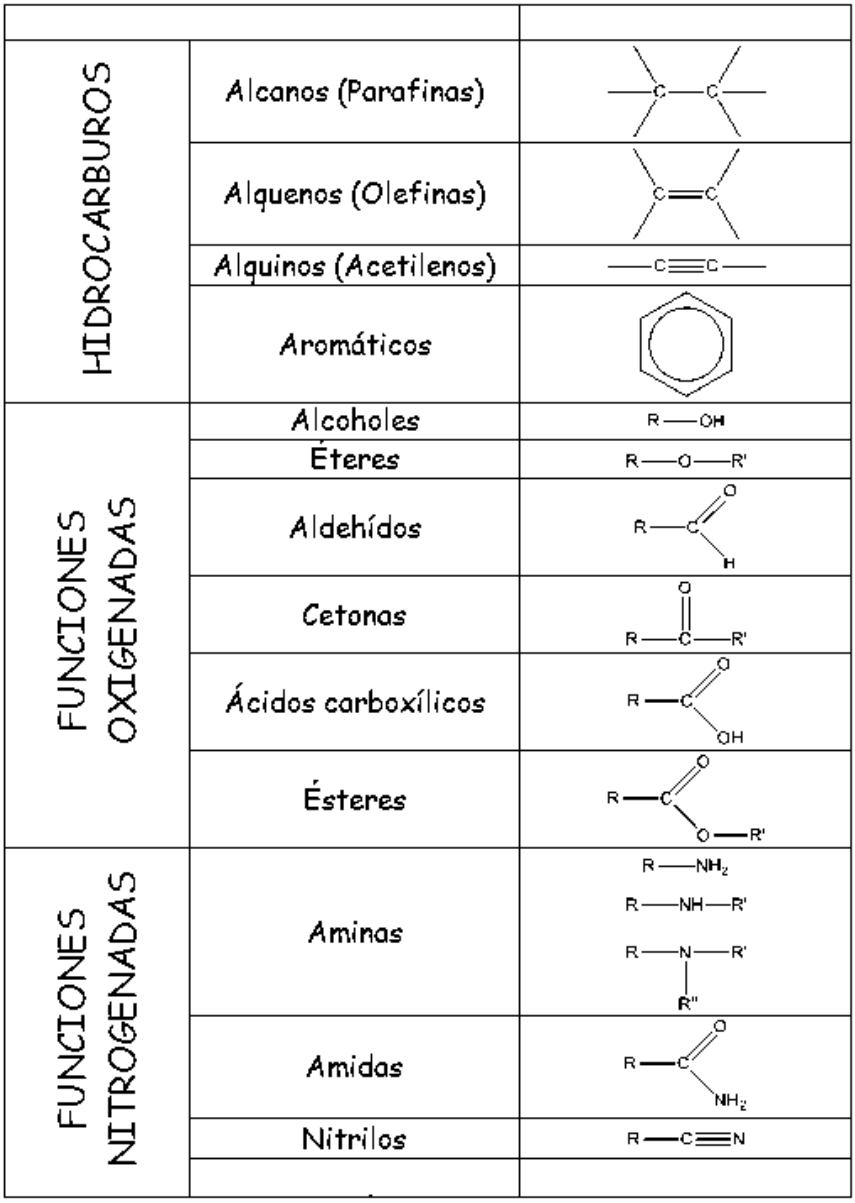
Siguiendo al autor, se puede encontrar una gran variedad de compuestos orgánicos en cuanto a sus propiedades físicas, químicas y estructurales, también es posible encontrar algunas similitudes, que permiten clasificar los compuestos orgánicos en grupos o también llamados grupos funcionales, los cuales poseen características físico-químicas similares. Esto ha permitido elaborar un sistema de nomenclatura, el cual consiente en darle un nombre a cada estructura donde se puede encontrar información importante del compuesto.

Por consiguiente, según Mondragón et al. (2010) en todas las moléculas orgánicas, se puede identificar una estructura básica, la cual posee un esqueleto formado por cadenas de carbonos, átomos de otros elementos y un grupo funcional, el cual le otorga un comportamiento químico característico.

Para clasificar los compuestos orgánicos se toma la organización utilizada por Wade, y García (2004, p. 69), los cuales dividen los compuestos orgánicos en tres clases:

1. Hidrocarburos: son compuestos formados totalmente por carbono e hidrógeno: Las clases principales de hidrocarburos son alcanos, alquenos, alquinos e hidrocarburos aromáticos.
2. Compuestos que contienen oxígeno: Muchos compuestos orgánicos contienen átomos de oxígeno enlazados a grupos alquilo. Las clases principales de compuestos que contienen oxígeno son alcoholes, éteres, cetonas, aldehídos, ácidos carboxílicos.
3. Compuestos que contienen nitrógeno: El nitrógeno es otro elemento que con frecuencia se encuentra en los grupos funcionales de los compuestos orgánicos. Los compuestos orgánicos "nitrogenados" más comunes son las aminas, amidas y nitrilos. En la figura 5 se puede observar la función y la estructura del grupo funcional.

Figura 5. Grupos funcionales orgánicos



Fuente: Recuperado de https://ejercicios-fyq.com/Formulacion_organica/32_grupos_funcionales.html

Plantas Medicinales y Sus Principios Activos

De acuerdo con Tres (2006) el consumo de plantas medicinales o fitoterapia se puede considerar uno de los aspectos más relevantes dentro de la medicina alternativa o

complementaria. La dificultad que se presenta con este tipo de medicina es que en farmacología se considera una etapa no controlada, que puede ser muy peligrosa para las personas, debido a los efectos tóxicos que pueden causar las plantas en los organismos.

Martínez et al. (2006) nos muestra como el resurgimiento en occidente del interés del público y los científicos por la medicina natural tradicional "hace que el número de investigaciones realizadas en este campo haya aumentado notablemente en los últimos años. Las plantas contienen elementos activos que las protegen de los insectos, mohos y otros parásitos, así como de los rayos ultravioletas del sol" (p. 101). Muchos de los componentes de las plantas medicinales, ya sea solas o combinadas entre si poseen efectos estimulantes, calmantes o terapéuticos en el hombre.

Cuando se habla en la pregunta de investigación de este proyecto y se hace referencia a la química orgánica, es necesarito mirar un poco la trazabilidad que ha venido teniendo la química orgánica hasta nuestros tiempos, y poder con los estudiantes contextualizarla en algo que muchos de nosotros conocemos desde nuestras casas por tradición de nuestros abuelos para el tratamiento de algunas enfermedades, lo que nos permitirá ir profundizando poco a poco en lo referente a compuestos orgánicos y grupos funcionales a través de las plantas medicinales.

Nuestra cultura por lo general da una mirada a las plantas medicinales, pero por un voz a voz y pocas veces nos colocamos a pensar si en realidad las plantas medicinales tienen la solución a muchas de las enfermedades que padece el hombre hoy en día. Una de las formas que podemos trabajar para hacer de la química orgánica algo no muy confuso y que tenga una aplicabilidad para nuestros estudiantes es hacerlo a través del estudio de las plantas medicinales, donde ellos podrán comparar los medicamentos farmacéuticos con los principios activos de las plantas medicinales y reconocer los grupos funcionales de las estructuras químicas y así a través de esta contextualización poder mejorar sus habilidades argumentativas en química orgánica.

Una reflexión para resaltar sobre las plantas medicinales dice:

"Los medicamentos derivados de las plantas ocupan un importante lugar tanto en la medicina tradicional como en la moderna. Por esa razón, un esfuerzo especial por conservar la gran diversidad de especies vegetales contribuiría indudablemente, a largo plazo, a mitigar el sufrimiento humano. Para ello es preciso aplicar tecnologías agroindustriales de eficacia probada al cultivo y elaboración de las plantas medicinales y a la fabricación de medicamentos herbarios (Akerele, 1993, p. 390)".

Las plantas medicinales contienen muchos principios activos y entre más se analizan estas plantas, mas es el número de compuestos que se pueden ir encontrando, como plantea Rosell (2015) "las plantas medicinales se suelen clasificar por el grupo o grupos de principios activos que destaquen cuantitativamente. Y en los libros de plantas medicinales se citan sólo los principios activos que se hallan en ellas en mayor proporción" (p. 7).

Es necesario tener en cuenta lo que dice Akerele (1993) en cuanto al uso de plantas medicinales en el mundo y nos recuerda que aproximadamente el 80 % de la población mundial, utiliza la medicina tradicional para atender sus necesidades de atención primaria en salud, con el uso de extractos de las plantas medicinales y específicamente de sus principios activos.

Según Akerele (1993) las plantas medicinales tienen diversos usos también en la medicina moderna:

- Son fuente de agentes terapéuticos directos.
- Se emplean como materias primas para la fabricación de compuestos semisintéticos más complejos.
- Las estructuras químicas derivadas de las sustancias vegetales pueden servir de modelos para nuevos productos sintéticos.
- Se pueden utilizar como marcadores taxonómicos en la búsqueda de nuevos compuestos. (p. 390)

Los siguientes medicamentos esenciales se elaboran a partir de plantas: Akerele (1993, p. 391).

Atropina (anticolinérgico)

Codeína (antitusígeno, analgésico)

Colquicina (antigota)

Digitoxina / digoxina (cardiotónico)

Vincristina (antitumoral)

Morfina (analgésico)

Quinina/ artemisinina (antipalúdico)

Reserpina (antihipertensivo)

Fisostigmina (colinérgico).

Todas las plantas tienen en su composición diversas sustancias que poseen distintas propiedades, algunas de ellas actúan como nutrientes, otras son sustancias indiferentes y otras (las más importantes a nivel de medicina) son los principios activos. Según la página web Vida Naturalia los principios activos son sustancias con actividad biológica que tienen la capacidad de interactuar con nuestro organismo y sus distintos sistemas.

Con el fin de hacer que el trabajo con los estudiantes sea más contextualizado, además de trabajar con los principios activos de plantas medicinales que son utilizadas en sus familias o en sus entornos, utilizaremos como una ayuda didáctica para el trabajo una huerta de plantas medicinales con la que cuenta el área de ciencias naturales, lo que permitirá que los estudiantes puedan observar sus plantas directamente en la huerta, cuidarlas y permitir su reproducción. Esto permitirá según Akerele (1993) que:

Los estudiantes estén involucrados con la estrategia de conservación, la cual gira en torno a dos ejes principales: impedir la desaparición de los bosques y las especies asociadas y crear jardines

botánicos, estos jardines botánicos, serán utilizados como centros de estudio científico de las plantas y a demás son fundamentales para la conservación y el desarrollo. (p. 393)

En el proyecto de investigación se busca que los estudiantes utilizando como tema excusa la química orgánica y específicamente los principios activos de algunas plantas medicinales seleccionadas por ellos, se aproximen al trabajo científico, por medio de los múltiples usos del lenguaje y de la argumentación, lo cual les permitiría potenciar sus competencias argumentativas, en especial como objetivo del proyecto mejorar sus habilidades argumentativas.

Según su interés personal, revisar la relación de estos con los medicamentos utilizados en farmacología, teniendo en cuenta para lo que son usados y lo más importante identificar los grupos funcionales (alcanos, alquenos, alquinos, cetonas, aldehídos, ácidos carboxílicos y alcoholes) que se encuentran en cada uno de estos principios activos, nomenclarlos y trabajar sobre la forma en que reaccionan para formar otros compuestos.

3 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

3.1 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

En el trabajo en el aula se puede observar que existen dificultades con los estudiantes al momento de argumentar, ya que no tienen como lo dice Orrego, Tamayo y Ruiz (2016) las bases suficientes para: “comprender cómo se usan las pruebas para generar las explicaciones del mundo y comprender, de igual manera, los procesos de evaluación y la construcción de las explicaciones” (p. 44). Lo cual se puede evidenciar en las evaluaciones escritas, donde se limitan a seleccionar una opción de respuesta sin su debida justificación, en trabajos orales, donde se puede evidenciar el poco manejo científico que tienen en su discurso y solo repiten conceptos de forma memorística y en discusiones de aula, donde se les es muy difícil defender de una manera clara sus ideas.

En relación con la habilidad argumentativa, las pruebas SABER 11 y las pruebas internacionales como la realizada por la OECD "Programme for International Student Assessment 2015" (PISA 2015), nos muestran que un estudiante competente debe ser capaz de "explicar fenómenos científicamente, hacer predicciones apropiadas y argumentarlas, interpretar datos y pruebas científicamente, analizar e interpretar datos y sacar conclusiones apropiadas" (p. 4). Para lo cual los estudiantes de grado 11 del INEM Armenia no están preparados.

Es así como al revisar los resultados obtenidos por los estudiantes de la institución, en las pruebas tipo SABER 11, podemos observar un nivel de desempeño bajo en el área de ciencias naturales, la cual presenta un promedio de 49,72 para el año 2018, que comparado con los resultados obtenidos por otras instituciones de la ciudad de Armenia de carácter público (CASD Hermógenes Maza - 60,28) y privado (Gimnasio Contemporáneo - 70,34), se puede observar una diferencia significativa en cuanto al promedio para esta área. Ver anexo 1. De igual manera se puede analizar la trazabilidad de los resultados internos en las pruebas tipo SABER 11, para el año 2018 se tuvo un descenso significativo en el promedio del área comparado con años anteriores. Ver anexo 2.

Cuando se habla de habilidad argumentativa, en la enseñanza de las ciencias naturales se puede observar, como esta permite que los estudiantes superen como lo afirma Betancourt (2018) en su proyecto de investigación, "Los obstáculos propios del proceso de enseñanza – aprendizaje, permitiendo que los estudiantes puedan desarrollar aprendizajes en profundidad, siendo esto mediado por escenarios argumentativos que los empoderen como sujetos activos del proceso educativo" (p. 7).

Teniendo en cuenta lo anterior se busca con el proyecto en primer lugar no utilizar en una clase magistral el concepto de compuestos orgánico que es difícil de entender para los estudiantes, y que por lo general no lo pueden relacionar con nada de lo que ven cotidianamente y segundo desarrollar con ellos procesos de argumentación específicamente, desarrollar su habilidad argumentativa, ya que se puede observar en ellos

que no utilizan toda la información que se les brinda en un texto para dar una respuesta con los componentes que se deben observar en un argumento.

El docente dentro del proceso de formación de los estudiantes, debe ser un actor que desarrolle el pensamiento crítico en los estudiantes, teniendo en cuenta que este debe ser, según Ennis (1985), citado por Alzate (2012) "acertado y reflexivo, orientado en decidir qué pensar y qué hacer" (p. 215). Para el desarrollo del siguiente proyecto de investigación se debe tener en cuenta el uso de las tres dimensiones que menciona Alzate (2014) solución de problemas, argumentación y metacognición, las cuales son centrales en la formación del pensamiento crítico de los estudiantes, y teniendo en cuenta el propósito del proyecto, se espera aportar a la formación de los alumnos en lo referente al desarrollo de su habilidad argumentativa.

3.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Este proyecto se orienta hacia el desarrollo de la habilidad argumentativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los grupos funcionales de los compuestos orgánicos, en forma contextualizada a través de una unidad didáctica sobre principios activos en las plantas medicinales.

La propuesta investigativa busca dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo se desarrolla la habilidad argumentativa de los estudiantes de grado 11 durante el aprendizaje de los grupos funcionales de los compuestos orgánicos?

4 JUSTIFICACIÓN

El proyecto surge de observar las dificultes que se presentan dentro del salón de clase con la química orgánica y la sustentación de respuestas a preguntas contextualizadas, al momento de trabajar con los estudiantes, ya que al igual que muchos otros temas de química, el profesor "transmite" una ciencia acumulativa a sus estudiantes de temas sin sentido y difíciles de comprender.

Como lo dice Bruner (1987), citado por Alzate (2012) en su texto La importancia de la educación, donde el autor ubica como una de las posibles dificultades del hombre moderno para comprender las ciencias, no en la falta de capacidades, "sino en que no logramos encontrar un camino adecuado y eficiente para su enseñanza" (p.123). Así la importancia de este proyecto de investigación radica en que, por medio de la implementación de una unidad didáctica desarrollada, no solo pensando en química orgánica, sino en la forma de como los estudiantes a través del trabajo en cada una de las actividades propuestas, puedan ir adquiriendo habilidades al momento de argumentar sus respuestas.

Utilizando como tema excusa los grupos funcionales y contextualizándolos a través del uso de las plantas medicinales que culturalmente viene siendo práctica cotidiana en esta población, se pueda llevar a situaciones del común a los estudiantes y utilizando como punto de conexión los principios activos de las plantas medicinales, poder mejorar la habilidad argumentativa, lo que permitirá alcanzar aprendizajes de un tema que al inicio parecería alejado a los intereses de los estudiantes.

Teniendo en cuenta las generaciones de estudiantes que tenemos hoy en día en nuestras aulas y que están siendo saturados de información a través de los medios tecnológicos, es necesario que con este proyecto se procure realizar un trabajo dentro del aula que permita el desarrollo del pensamiento crítico, por medio de la interacción de tres dimensiones "solución de problemas, argumentación y metacognición" Alzate (2014, p. 32). Teniendo en cuenta el propósito de central de la investigación, se espera generar conocimiento en

torno a la categoría central habilidad argumentativa, lo que les permite trabajar la ciencia de una manera contextualizada y utilizar lenguajes propios de las ciencias, que es algo que la institución educativa INEM en su PEI da libertad de hacer a través de revisar los contenidos en todas las áreas; renovar, eliminar, actualizar de acuerdo con los adelantos de la ciencia y la tecnología.

La propuesta pedagógica de la institución educativa INEM, presenta dentro de sus objetivos, aspectos que se relacionan con lo que se pretende en el proyecto de investigación, ya que al igual que en el trabajo de investigación, utiliza los preconceptos que traen los alumnos para que los pueda relacionar con los nuevos elementos educativos e integrarlos a su estructura cognitiva, fomentar el desarrollo humano, del pensamiento y del lenguaje. La dificultad que se encuentra es que no existe un proyecto dentro de la institución que demuestre de forma organizada que cuando en el aula se logra como lo dice PEI trabajar con situaciones problemáticas, presentar ideas, interpretaciones, argumentaciones, enfocar la situación desde distintos puntos de vista, proponer soluciones, sacar conclusiones, crear problemas similares, manifestar oralmente y por escrito todos los procesos, se puede llegar a obtener un cambio conceptual en los estudiantes.

En conclusión esta propuesta investigativa es relevante si partimos por lo planteado por los autores Revel et al. (2005) donde nos dicen que: 1. “Se debe insistir en la enorme potencia que tiene la argumentación para el aprendizaje y que debe ser una tarea irrenunciable por parte de los docentes” (p. 115) y 2. Se deben generar “experiencias de aprendizaje diseñadas, reflexionadas, con tiempos propios” (p. 114), donde el estudiante pueda desarrollar la habilidad argumentativa que le permita poder llegar a tener un aprendizaje científico de calidad.

5 REFERENTE TEÓRICO

En el proceso del proyecto de investigación sobre el desarrollo de la habilidad argumentativa en los estudiantes en la química orgánica, resulta pertinente introducir las nociones de argumento y argumentación que también emplearemos en este trabajo, Osborne; Erduran; Simon (2004) referidos por Pinochet (2015) nos dicen que: "Un argumento se refiere a los discursos que un estudiante o un grupo de estudiantes producen cuando deben articular o justificar sus conclusiones o explicaciones, mientras que la argumentación alude al proceso de elaboración de esos discursos (p. 310). Y como también lo expresa Aleixandre y de Bustamante (2003) "la argumentación se entiende como la capacidad de relacionar datos y conclusiones, de evaluar enunciados teóricos a la luz de los datos empíricos o procedentes de otras fuentes" (p. 361).

Desde la posición de Osborne, (2001) y Jiménez-Aleixandre (2003) mencionados por Marín (2018), es necesario:

> Conceptualizar las características y propiedades de la argumentación, como una habilidad que se han de observar, al igual que los tipos, niveles o clasificación de los argumentos, su estructura o composición y los criterios o posturas que se han de asumir en el momento de analizar la argumentación como dimensión esencial en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes. (p. 28)

Para lograr que todo el trabajo que se programe, mejore la habilidad argumentativa de los estudiantes, este debe ser pausado, planeado y muy bien ejecutado como lo menciona Pinochet (2015) donde sugiere que: "El desarrollo de competencias argumentativas requiere de estrategias pedagógicas que las promuevan mediante un trabajo sistemático y sostenido a través del tiempo, pues, de otro modo, la calidad de la argumentación tiende a ser baja" (p. 313).

Desde los años 90, diversos autores (Kuhn, 1993; Erduran y Jiménez-Aleixandre, 2008) referenciados por González, Ibarluzea y Aleixandre (2009), proponen que: "la educación

científica debe promover la argumentación como una de las dimensiones del aprendizaje de las ciencias y de la apropiación del discurso científico" (p. 1098). Lo cual quedó plasmado en su trabajo de investigación el cual pretendía observar la toma de decisiones y la argumentación en la elección de la fuente de energía para el sistema de calefacción de un edificio. Los resultados muestran que la tarea planteada permite promover el desarrollo de la competencia argumentativa en los estudiantes y que en los casos en que se produce discusión entre diferentes opciones con la finalidad de tomar una única decisión la calidad de la argumentación es más elevada, hecho que hubiera que tener en cuenta a la hora del diseño y la gestión de este tipo de tareas en el aula.

De acuerdo con Ramos (2008) citado por Gallo (2013) en su tesis doctoral, es enfático en resaltar que: "El profesor debe estimular actividades como la argumentación para lograr superar prácticas transmisoras que se consideran tradicionales" (p. 3). En su tesis encontró que es recomendable enfatizar sobre la importancia de la argumentación en las distintas materias que el futuro profesor estudia, en particular aquellas que se refiere a la formación química, ya que estas no son consideradas por ellos para argumentar, en este sentido es necesario que los docentes de química empleen en discusiones argumentados sobre contenidos sociocientíficas, en el desarrollo de los contenidos de los espacios académicos. Así mismo, hacer la programación de un par de sesiones que permita al estudiante recordar los elementos básicos de la argumentación, antes de iniciar un tema específico con esta metodología.

Por otra parte, Martin y Veel (1998) mencionado por Revel, Couló, Erduran, Furman y Adúriz-Bravo (2005) proponen que:" La argumentación es vista, desde la lingüística y la epistemología actuales, como una herramienta central de la ciencia para construir relaciones sustantivas entre modelos y evidencias" (p. 1). "De allí que creemos que la habilidad cognitivo-lingüística de argumentar, que vincula fenómenos, modelos, evidencias y explicaciones, ha de tener un papel central en las clases de ciencias naturales" Revel et al. (2005, p. 2).

Jiménez Aleixandre y Díaz de Bustamente (2003) mencionados por Revel et al. (2005) definen la argumentación en ciencias, en forma genérica, como "La capacidad de relacionar datos y conclusiones, de evaluar enunciados teóricos a la luz de los datos empíricos o procedentes de otras fuentes" (p. 2).

Cuando se habla de habilidad argumentativa, como lo afirma Betancourt (2018) en su proyecto de investigación:

> Al revisar la evolución conceptual y el uso de los tipos de argumentos se puede afirmar que la argumentación como habilidad de pensamiento y dimensión del pensamiento crítico, para la enseñanza de las ciencias naturales contribuye notablemente en la superación de los obstáculos propios del proceso de enseñanza – aprendizaje, permitiendo que los estudiantes puedan desarrollar aprendizajes en profundidad, siendo esto mediado por escenarios argumentativos que los empoderen como sujetos activos del proceso educativo. (p. 7)

Andica (2015) en su trabajo de tesis trae a colación como se ha mencionado anteriormente cuando se enseña química orgánica de la manera tradicional, su principal característica es repetir teorías y postulados, utilizar la memoria para guardar información relacionada con la nomenclatura orgánica, memorizar estructuras orgánicas de los compuestos sin la posibilidad de que los estudiantes comprendan lo que se les está enseñando y que es conocido por la ciencia.

En este trabajo de investigación logra demostrar que cuando se trabaja con los estudiantes aprovechando al máximo los recursos naturales, la realización de prácticas sencillas utilizando las plantas medicinales con mayor frecuencia e implementan estrategias didácticas y prácticas diferentes a lo tradicional, se logra de manera significativa la comprensión de los conceptos, la identificación de las estructuras de las moléculas, la nomenclatura y la interrelación con las plantas medicinales, lo que permite transformar los modelos mentales de los estudiantes, pasando de un pensamiento abstracto o plano a un pensamiento practico (Andica, 2015).

Martínez, López, Araya, Mendoza y Quintanilla (2006) al igual que Andica (2015), retoman lo dicho en cuanto a la forma tradicional que se tiene para enseñar la química, pero ya hablan de una transmisión de conocimientos científicos tal y como se presenta en los libros, a lo que ellos llaman también "visión academicista", donde el profesor es el encargado de transmitir una información acumulativa a sus estudiantes, "considerándola como una reproducción exacta de la realidad".

En su trabajo de investigación al igual que en este proyecto, proponen la incorporación del análisis científico de las plantas medicinales como una estrategia para enseñar química orgánica en la educación secundaria y actividades experimentales de carácter comprensivo-analítico en la que las plantas medicinales aparecen como un instrumento-estratégico (Martínez et al., 2006).

Con base en lo anterior, Morales y Salgado (2017) en su investigación tienen por objetivo la implementación de una secuencia bajo el enfoque CTS, específicamente en la competencia de argumentación científica, lo que les permite utilizar al interior del aula metodologías de enseñanza que respondan a las necesidades del entorno, contextualizadas. Con su investigación pueden comprobar como la competencia argumentativa de los estudiantes presentan un leve aumento en el nivel de esta competencia, sin embargo, cabe destacar que este aumento es logrado por más del 40 % del estudiantado, otro referente que nos permite estar más seguros de lo que podremos alcanzar con este proyecto planteado.

Al igual que en este proyecto de investigación, Martínez et al. (2006), utiliza dentro de su investigación el análisis científico de las plantas medicinales como una estrategia para enseñar química orgánica en la educación secundaria y para favorecer la calidad de los aprendizajes científicos, integrándolo con una estrategia de evaluación basada en la metacognición, que sería de gran ayuda para el proyecto ya que permitiría evaluar la construcción del conocimiento de la ciencia y la construcción del conocimiento profesional del científico. Es importante para el proyecto abordar la química orgánica como lo dice

Andica (2015), desde una perspectiva escolar, contextualizando la ciencia como principio de aplicación y no de investigación objetiva.

6 OBJETIVOS

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

6.1 OBJETIVO GENERAL:

Identificar el desarrollo de la habilidad argumentativa de los estudiantes durante el aprendizaje de los grupos funcionales de los compuestos orgánicos.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

a. Caracterizar la habilidad argumentativa que tienen los estudiantes del grado 11 de la institución educativa INEM – Armenia.

b. Promover la habilidad argumentativa de los estudiantes del grado 11, por medio de una intervención didáctica en la cual se contextualizan los grupos funcionales de los compuestos orgánicos a través del uso de las plantas medicinales.

c. Describir los cambios en la habilidad argumentativa de los estudiantes y su relación con el aprendizaje del tema de grupos funcionales en los compuestos orgánicos después de la intervención didáctica.

7 METODOLOGÍA

En el siguiente capítulo se describe cual va a ser el proceso que se llevará a cabo en este proyecto de investigación, se muestra el enfoque de la investigación, su alcance, el contexto en el cual se realizará el trabajo con los estudiantes, se describirá cuál va a ser la unidad de trabajo seleccionado, las categorías de análisis, las fases del diseño metodológico y la descripción de las categorías de análisis. Todo el trabajo se apoyará mediante una triangulación de los datos, los cuales provienen de diferentes fuentes. Por último, se presentan los criterios teóricos y metodológicos que permiten el diseño y la aplicación de la unidad didáctica, como una guía para la enseñanza y el aprendizaje de los grupos funcionales de los compuestos orgánicos, lo que permitirá desarrollar la habilidad argumentativa en los estudiantes.

7.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Este proyecto de investigación se enmarca dentro de un enfoque cualitativo, ya que a través de este enfoque podemos establecer según Sampieri, Collado y Lucio (2012) unos pasos que dan referencia de la manera en la que se llevará a cabo el trabajo de investigación: 1. Plantear para el proyecto unos objetivos y una pregunta de investigación, que para este caso se establece como objetivos general: reconocer el desarrollo de la habilidad argumentativa de los estudiantes durante el aprendizaje de los grupos funcionales de los compuestos orgánicos y como pregunta de investigación: Cómo desarrollar la habilidad argumentativa de los estudiantes de grado 11 durante el aprendizaje de los grupos funcionales de los compuestos orgánicos? 2. Revisar la literatura que existe, la cual juega un papel importante en el proyecto ya que permite observar y analizar los resultados y metodologías empleadas en investigaciones similares al proyecto, algunos antecedentes de esta propuesta de investigación pueden no coincidir completamente con los objetivos de la propuesta investigativa, pero aportan sustentos tanto teóricos como didácticos y metodológicos. 3. El contexto donde se realizará el proyecto, ya que es necesario trabajar un tema que se

relacione con el diario vivir de los estudiantes, para que se vuelva algo de utilidad y con sentido para complementar su aprendizaje.

En este proyecto al trabajar con una investigación de tipo cualitativo, no se pretende en ningún momento cuantificar datos hallados en el estudio, lo que nos interesa como lo dice Serna (2016) en su artículo es examinar, además del desarrollo de la habilidad argumentativa que es lo primordial del proyecto, el comportamiento de los estudiantes al ver una nueva forma de trabajar la química orgánica, las experiencias que ellos puedan vivir en cada una de las actividades de la unidad didáctica y la relación que ellos realicen de sus nuevos aprendizajes con su contexto social.

Este proyecto tiene un alcance descriptivo, ya que la información que se recolecte se limita a la categoría de investigación, sin tener en cuenta otros elementos que se puedan dar durante el transcurso de esta. Como lo dice Sampieri, Collado y Lucio (2012) se busca "especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis" (p. 80). Es decir, solo se busca recoger información sobre el desarrollo de la habilidad argumentativa de los estudiantes en el aprendizaje de los grupos funcionales de los compuestos orgánicos.

De igual manera Cauas (2015) dice que el nivel descriptivo se dirige "fundamentalmente a la descripción de fenómenos sociales o educativos y específicamente a los estudios de evolución o desarrollo, que persiguen registrar cambios en los estados de las variables estudiadas a través del tiempo" (p. 5). Dentro de las variables más frecuentes que se observan son: el aprendizaje, intereses, opiniones y actitudes, variables que son de gran importancia para este proyecto ya que nos permiten como lo dice Cauas (2015) la posibilidad de llevar a cabo algún nivel de predicción, lo que nos puede indicar si el trabajo que se va realizando con la aplicación de la unidad didáctica va permitiendo el desarrollo de la habilidad argumentativa en los estudiantes y si se van alcanzando niveles de

aprendizajes mucho más altos que los que se venían alcanzando con la metodología tradicional.

7.2 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

La Institución Educativa INEM José Celestino Mutis de Armenia – Quindío, es de carácter oficial, cuenta con jornada única, está comprometida con la formación integral de sus estudiantes en los niveles de transición, básica, media, educación de adultos y modelos flexibles, con un talento humano de calidad; fundamentada en principios de inclusión, convivencia y eficacia, que aporta a la construcción de una sociedad equitativa, técnica, económica y ambientalmente sostenible, acorde con las políticas educativas nacionales.

A nivel del Quindío y de Armenia no podemos desconocer el impacto socioeconómico causado por el terremoto 1999, que ha influenciado todos los aspectos de la vida regional y está marcando nuevos paradigmas en las costumbres, en los hábitos, en el trabajo, en el vocabulario, en las relaciones interpersonales, generando nuevas necesidades y expectativas de los habitantes.

A la institución educativa, asisten estudiantes de los sectores del norte, sur, occidente, oriente y centro de la ciudad, además se tienen estudiantes de algunos municipios como Calarcá, Circasia, Montenegro y Salento. Es de anotar que la mayoría de los estudiantes viven en casa propia. La ocupación de los padres de familia o acudientes guarda relación con el estrato socio económico: Profesionales, tecnólogos, técnicos, propietarios, empleados públicos, empresarios, empleados del sector privado, trabajadores oficiales, amas de casa, madres cabeza de hogar y empleados de servicios generales. Sus ingresos los obtienen de su trabajo o de remesas del exterior. Un gran número de estudiantes viven con sus abuelos o parientes lejanos o cercanos que en nada benefician su crecimiento personal. Otros viven con madres cabeza de hogar. Además, encontramos padres con un nivel educativo básico y algunos con un nivel alto o superior.

El trabajo de investigación se realizó con un grupo de estudiantes de grado 11º, el cual está formado por 53 estudiantes que se encuentran en un rango de edades entre los 15 y 18 años de la modalidad Académica – Ciencias Naturales.

7.2.1 Unidad de Trabajo

El grupo que será intervenido didácticamente está conformado por 53 estudiantes de los cuales se toma una unidad de trabajo de 6 estudiantes basándose en su desempeño académico. Se eligen dos estudiantes con desempeño básico, dos con desempeño medio y dos con desempeño alto, y que hayan participado de todas las actividades de la intervención didáctica y de la aplicación de los instrumentos.

7.2.2 Unidad de Análisis

En la presente propuesta de investigación se pretende reconocer el desarrollo de la habilidad argumentativa durante el aprendizaje de los grupos funcionales orgánicos, a través de la implementación de una unidad didáctica que se contextualiza a través del estudio de las plantas medicinales y la identificación de sus principios activos. Se parte de las ideas previas y una evaluación inicial y final de la habilidad argumentativa, de los estudiantes de grado 11. La habilidad argumentativa se toma desde la perspectiva de Jiménez Alexandrei y la estructura de los argumentos desde Toulmin. Para lo anterior se plantearon 4 niveles de habilidades argumentativas (bajo, medio, alto y superior) y sus respectivos descriptores, como se muestra en la tabla 2 de descripción de la categoría. Todos los argumentos de los estudiantes planteados durante la aplicación de la unidad didáctica y en respuestas al instrumento de evaluación de la habilidad argumentativa se analizan bajo los criterios planteados para cada nivel.

7.3 DESCRIPCIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

Para el análisis de la habilidad argumentativa de los estudiantes, se considera el modelo de Stephen Toulmin (1958), el cual plantea: “Que un argumento es el resultado de coordinar

una explicación con las pruebas que los sustentan" descrito por Aleixandre et al. (2009, p. 11). Además, se tomará la posición de Aleixandre (2003) que plantea que la habilidad argumentativa: "Se entiende como la capacidad de relacionar datos y conclusiones, de evaluar enunciados teóricos a la luz de los datos empíricos o procedentes de otras fuentes" (p. 361). En la tabla 2 se muestra los niveles en un orden ascendente de complejidad. Los niveles más altos se asignan a los estudiantes que incluyen más elementos en sus enunciados.

Tabla 2. Descripción de la Categoría

Categoría	Subcategoría	Descriptores (Indicadores)
Argumentación Toulmin (1958)	Habilidad argumentativa Aleixandre, M. P. J. (2011).	**BAJO:** Los argumentos de los estudiantes son un argumento que es un enunciado, hipótesis o teoría sin pruebas ni justificaciones que conecten la conclusión y las pruebas.
		MEDIO: Los argumentos de los estudiantes son un argumento que es un enunciado con pruebas, pero sin justificación que conecte la conclusión y las pruebas.
		ALTO: Los argumentos de los estudiantes son un argumento que es un enunciado con pruebas y justificaciones que conectan la conclusión y las pruebas.
		SUPERIOR: Los argumentos de los estudiantes son un argumento que es un enunciado con pruebas y más de una justificación que conectan la conclusión y las pruebas.

Adaptación del Autor tomando como referente Aleixandre, M. P. J. (2011).

7.4 DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño metodológico de esta investigación cualitativa sobre el desarrollo de la habilidad argumentativa escolar durante el aprendizaje de los grupos funcionales de los compuestos orgánicos, involucra el diseño de una Unidad Didáctica y los instrumentos de recolección

de información, que permiten establecer los cambios en la calidad de los argumentos de los estudiantes, se desarrollará en las siguientes seis fases (Figura 6):

- *Fase 1*: Incluye: Revisión bibliográfica y presentación del proyecto, Diseño teórico de la Unidad Didáctica: Selección de temas y actividades que teóricamente, ayuden a desarrollar las habilidades argumentativas en los estudiantes.

- *Fase 2*: Diseño y validación de herramientas para recolección de información y diseño de instrumento de diagnóstico, aplicado antes y después de la intervención didáctica, para el establecimiento de las habilidades argumentativas de los estudiantes.

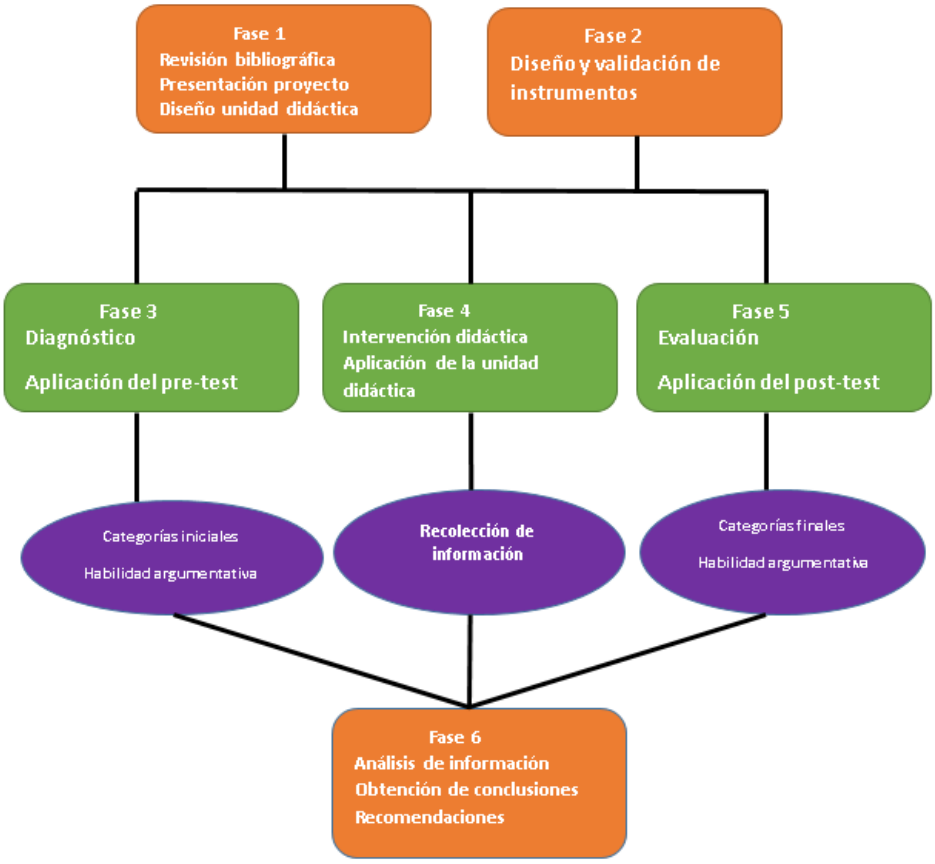
- *Fase 3: Aplicación inicial de instrumento diagnóstico,* previa validación por pilotaje con 6 estudiantes *de* la misma institución, el rango de edad y nivel educativo, para asegurar que el instrumento aporta la información requerida para la investigación.

- *Fase 4*: Aplicación de la Unidad Didáctica (intervención didáctica) y recolección de información.

- *Fase 5*: Aplicación final del instrumento diagnóstico (Evaluación) para establecer los cambios en la habilidad argumentativa alcanzadas por los estudiantes.

- *Fase 6*: Análisis de información, obtención de conclusiones y recomendaciones: La información suministrada por el instrumento permitirá la determinar la habilidad argumentativa alcanzadas por los estudiantes por medio de la utilización de pruebas.

Figura 6. Diseño Metodológico



Fuente: Elaboración propia

7.5 MODELO DE INSTRUCCIÓN: LA UNIDAD DIDÁCTICA

Para potenciar la habilidad argumentativa de los estudiantes, a través del aprendizaje de los grupos funcionales de compuestos orgánicos, se diseñó una unidad didáctica para ser aplicada en la intervención en el aula.

7.6 FUNDAMENTO TEÓRICO

La unidad didáctica tiene como objetivo que los estudiantes puedan construir explicaciones progresivamente más exactas acerca de los compuestos que involucran la identificación de

los grupos funcionales, su nomenclatura y las reacciones químicas que pueden suceder con estos compuestos, a través de las plantas medicinales. Para esto se formulan actividades que buscan dar cuenta de las concepciones alternativas que los alumnos poseen al respecto, muchas de las cuales se constituyen en obstáculos a la hora de aproximarse a los modelos científicos.

7.6.1 Objetivos de la Unidad Didáctica

Teniendo en cuenta el aporte realizado por Orrego, Tamayo y Ruiz (2016) al trabajo realizado con la unidad didáctica:

> La cual se constituye como un producto y, a la vez, un punto de partida del proceso de enseñanza en el que convergen aspectos vinculados con la motivación, la evolución conceptual, la historia y la epistemología de la ciencia, la metacognición y los modelos explicativos de los estudiantes. (p. 19)

En la siguiente unidad didáctica se presenta de forma explícita la habilidad argumentativa y el desarrollo de esta a través de las diferentes actividades desarrolladas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los grupos funcionales de los compuestos orgánicos.

En la unidad didáctica se plantearon los siguientes objetivos:

- Fortalecer las habilidades lingüísticas; comunicativas oral y escritas de los estudiantes para su desarrollo personal y académico.

- Desarrollar la capacidad de razonamiento del estudiante, relacionando un enunciado, una explicación, una opción, con las pruebas o datos que la apoyan.

- Potenciar en los estudiantes la habilidad argumentativa durante el proceso de enseñanza aprendizaje de los grupos funcionales de los compuestos orgánicos.

- Adquirir los conocimientos necesarios sobre la estructura de los grupos funcionales de los compuestos orgánicos.

7.6.2 Estructura de la Unidad Didáctica (ver anexo D).

A continuación, se propone una serie de actividades que permiten desarrollar la Habilidad Argumentativa de los estudiantes y conocer las ideas previas que tienen sobre el concepto de grupos funcionales orgánicos, la cual se desarrolla en tres momentos: **Ubicación, Desubicación y Reenfoque.**

7.6.3 Momento de Ubicación: 3 horas clase.

a. Identificación de Ideas Previas:

Objetivo: Identificar los saberes previos de los estudiantes sobre el concepto de grupos funcionales y la forma en la que utilizan los datos dados en cada una de las preguntas.

En las primeras 4 preguntas se busca que el estudiante pueda justificar directamente en el recuadro que se encuentra al frente de cada una de ellas.

La pregunta 1 va dirigida a que el estudiante describa un átomo, una molécula, una sustancia orgánica y una sustancia inorgánica.

La pregunta 2 busca que el estudiante represente gráficamente: Un átomo, una molécula, una sustancia orgánica y una sustancia inorgánica.

La pregunta 3 y 4 maneja el contexto del estudiante, en donde usando una situación de la vida cotidiana explique, pueda explicar, ¿Qué entiende por compuesto orgánico? Y si puede reconocer en su diario vivir que contiene, un compuesto orgánico y un hidrocarburo.

La pregunta 5 busca que el estudiante relacione la columna que contiene los grupos funcionales con la columna que contiene la estructura de compuestos orgánicos.

Las preguntas de la 6 a la 9 se responden utilizando la escala que se presentan a continuación, marcando con una x en el recuadro que corresponda, según su apreciación de acuerdo a lo afirmado en cada anunciado y justificando su elección.

Escala:

1. Podría explicar a un compañero.

2. Lo sé.

3. No lo entiendo.

4. No lo sé.

b. Intervención Didáctica:

Desde los años 90, diversos autores (Kuhn, 1993; Erduran y Jiménez-Aleixandre, 2008) mencionados por Gonzalez, Ibarluzea y Aleixandre (2009), proponen que "la educación científica debe promover la argumentación como una de las dimensiones del aprendizaje de las ciencias y de la apropiación del discurso científico" (p. 1098). Debido a esto para el trabajo de la unidad didáctica se tuvo en cuenta lo que plantea Aleixandre, Otero, Santamaría y Mauriz (2009) la importancia de las pruebas es la de que permiten afirmar o refutar un concepto científico. Es importante para que los estudiantes adquieran habilidad en la identificación y uso de las pruebas, planear actividades en las que el estudiante pueda comprender su importancia, sin ser necesario que ellos conozcan la estructura de un argumento en el que se pueda observar el uso de las pruebas. Teniendo en cuenta sus recomendaciones vamos a utilizar el modelo de Toulmin como base para que los estudiantes puedan distinguir las pruebas de las justificaciones y de la conclusión.

7.6.4 Momento de Desubicación: 22 horas clase

Objetivos:

1. Potenciar en los estudiantes la habilidad argumentativa por medio del uso de pruebas las cuales les permitan elaborar y comunicar conclusiones.

2. Identificar la estructura de los grupos funcionales orgánicos de acuerdo a la nomenclatura IUPAC (hidrocarburos, alcohol, aromático, ácido carboxílico, aldehído y cetona).

3. Realizar un trabajo de campo que permita a los estudiantes entrar en contacto directo con el material de estudio.

Actividades para potenciar la habilidad argumentativa por medio del uso de pruebas

Actividad 1: Escoger una conclusión en base a datos.

Objetivo: permitir que el estudiante obtenga una conclusión apoyada por los datos que aparecen en el cuadro y pueda aplicar esta técnica cuando se enfrente a los grupos funcionales reales.

Los estudiantes reciben una guía de trabajo donde van a encontrar pruebas suficientes para clasificar y ordenar por medio de sus características diversas figuras geométricas y grupos funcionales.

Actividad 2: Construir una explicación a partir de datos

Objetivos: Permitir que los estudiantes puedan identificar y clasificar los grupos funcionales orgánicos a partir de los datos suministrados.

Con base en lo que plantean Aleixandre, Otero, Santamaría y Mauriz (2009) la importancia de las pruebas es la de que permiten afirmar o refutar un concepto científico. Es importante para que los estudiantes adquieran habilidad en la identificación y uso de las pruebas, planear actividades en las que el estudiante pueda comprender su importancia, sin ser necesario que ellos conozcan la estructura de un argumento en el que se pueda observar el uso de las pruebas.

Actividad 3: Construyendo una justificación

Objetivo: Evaluar la capacidad de los estudiantes para realizar una articulación entre justificaciones y conclusiones.

Con la actividad se busca que los estantes puedan por medio de las pruebas química llegar a una conclusión y poder justificarla teniendo en cuenta las pruebas brindadas para cada grupo funcional.

Actividad 4: ¿Por qué sabemos lo que sabemos? identificar pruebas. ¿por qué sabemos que…?

Objetivo: trabajar con las pruebas que sustenten enunciados de conocimiento, para promover el desarrollo de estas.

En la columna de la izquierda encontrará la estructura de algunos principios activos de las plantas medicinales, teniendo en cuenta la información suministrada en cuanto a el grupo funcional predominante, escriba en la columna de la derecha los grupos funcionales encontrado y cuál sería el grupo funcional predominante.

Actividad 5: Usar pruebas para escoger la mejor explicación

Objetivo: construir compuestos orgánicos, en función del conocimiento y de los datos disponibles.

La actividad busca que los estudiantes teniendo en cuenta la información acumulada en el proceso, puedan seleccionar la información de una manera adecuada para construir compuestos orgánicos con sus normas de nomenclatura.

Actividad 6: Decidir entre opciones en base a pruebas

Actividad diseñada para integrar la argumentación y el uso de pruebas con el aprendizaje de los conceptos de ciencias. Uno de los contextos del trabajo con pruebas, es usarlas para

decidir entre posibles opciones o decisiones. Aleixandre, Otero, Santamaría y Mauriz (2009, p 31).

7.6.5 Momento de Reenfoque: 2 horas clase

Aplicación del post-test

Objetivos:

1. Verificar si se ocurrió un cambio de nivel argumentativo en los estudiantes.

2. Valorar si los estudiantes reconocen los grupos funcionales utilizando la nomenclatura IUPAC.

3. Realizar un trabajo de campo que permita a los estudiantes entrar en contacto directo con el material de estudio (blog de los estudiantes). Ver anexo E.

Instrumento

Para evaluar la habilidad argumentativa se diseñó un instrumento el cual consta de 9 preguntas, con las cuales se busca identificar los niveles de habilidad argumentativa de los estudiantes. En este instrumento se generan escenarios argumentativos, en los cuales los estudiantes argumenten todas sus respuestas, para lo cual deben analizar toda la información que se le suministra y así poder dar una respuesta argumentada que contenga pruebas, justificaciones, conclusiones y posiblemente otros elementos estructurales de un argumento (Ver anexo C). El instrumento a la fecha se ha validado por: pilotaje con 6 estudiantes de la misma institución, el rango de edad y nivel educativo, para asegurar que el instrumento aporta la información requerida para la investigación, y por un docente del área para asegurar el uso correcto del lenguaje y del tiempo asignado a la prueba.

En la pregunta 1 se busca que el estudiante de una justificación a la afirmación realizada, dependiendo si él la considera positiva o negativa. también se quiere conocer sus ideas previas referentes al tema.

En la pregunta 2 y 3 se quiere ver la forma como el estudiante utiliza la información brindada (uso de datos, hechos o evidencias) para justificar su respuesta de igual forma esta pregunta nos permite indagar sobre ideas previas.

En la pregunta 4 se busca que el estudiante interprete los datos y las pruebas científicas, suministradas en el texto de la pregunta.

En la pregunta 5 se busca que el estudiante seleccione una explicación a partir de los datos suministrados.

En la pregunta 6 se busca que el estudiante seleccione una conclusión en base a los datos suministrados.

En la pregunta 7 y 8 se busca que el estudiante construya una explicación a partir de datos suministrados en el texto y la tabla.

En la pregunta 9 se busca que el estudiante utilizando toda la información suministrada, pueda identificar la estructura de los grupos funcionales y pueda argumentar el porqué de su selección.

Análisis de la Información

El análisis se hace en relación con los indicadores de la habilidad argumentativa, los cuales se clasifican en los niveles: bajo, medio, superior y alto. Una vez recolectada la información esta se transcribe a una matriz en Excel, donde se procede a realizar el análisis de las respuestas dadas por cada uno de los estudiantes seleccionados para ser objetos de estudio del proyecto.

Para las respuestas de los estudiantes, se tiene un color diferente con el cual se puede ubicar o seleccionar directamente en la respuesta, donde aparece una prueba (rojo), una justificación (verde) y una conclusión (azul), datos que servirán para realizar el análisis de los estudiantes y poder observar su desarrollo en la habilidad argumentativa. Lo cual se puede observar en la tabla 3.

Para el análisis de la información codificada, se recurrirá al análisis del contenido y del discurso, y posteriormente a la triangulación con el marco referencial, lo que permite caracterizar la habilidad argumentativa de los estudiantes e identificar los cambios en la habilidad argumentativa como producto de la intervención didáctica. Además se debe fortalecer las habilidades comunicativas oral y escrita, las cuales les sirvan para la vida y son fundamentales para el desarrollo personal y académico de los estudiantes, lo que conlleva a una mejora de sus competencias ciudadanas que en nuestra sociedad, son cada vez más necesarias.

Tabla 3. Análisis de la Información

Estudiante	Pregunta	Respuesta	**Prueba**	**Justificación**	**Conclusión**	Análisis

Fuente: elaboración propia.

8 RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados encontrados en relación con los cambios en los niveles argumentativos de los estudiantes.

8.1 RESULTADOS ARGUMENTACIÓN: SUBCATEGORÍA NIVELES ARGUMENTATIVOS

Considerando el modelo de Stephen Toulmin (1958) para elaborar un argumento y la posición de Aleixandre (2003) que plantea que la habilidad argumentativa: "Se entiende como la capacidad de relacionar datos y conclusiones, de evaluar enunciados teóricos a la luz de los datos empíricos o procedentes de otras fuentes" (p. 361). Se diseñan una serie de niveles y sus respectivos descriptores para identificar la habilidad argumentativa de los estudiantes, tanto antes como después de aplicar la unidad didáctica.

En la tabla 4 podemos observar los resultados individuales de seis estudiantes, para el pre-test y el post-test aplicado a cada uno de ellos.

En la tabla 4 y 5 podemos observar como para el pre-test los argumentos dados por los estudiantes los podemos ubicar en el nivel bajo con un 46,30%, en el nivel medio con un 40,74%, en el nivel alto con un 12,96% y en el nivel superior 0,0%. De igual manera al revisar los resultados obtenidos para el post-test se puede observar que para el nivel bajo se tiene un 44,44%, para el nivel medio un 40,74%, para el nivel alto un 14,81 y para el nivel superior un 0,0%.

Se puede analizar con estos resultados que los mayores porcentajes de argumentos los encontramos en los niveles bajo y medio, tanto para el pre-test como para el post-test, lo cual se puede ver de una manera más clara en las gráficas 1 y gráfica 2.

Las tablas también nos muestran como el cambio del nivel bajo al nivel medio no es muy grande, se puede decir que los cambios ocurridos después de aplicar la unidad didáctica no

fueron sustanciales y por el contrario los estudiantes mantuvieron la forma en la que utilizaban los elementos esenciales para elaborar un buen argumento. Existen excepciones al trabajo realizado, las cuales se pueden observar en individualidades como la del estudiante E1, el cual presenta cambios significativos en los niveles argumentativos, como lo muestra la tabla 9 donde se puede observar como el gran número de argumentos tanto para el pre-test como para el post-test los presenta en los niveles medio y superior.

Es necesario tener en cuenta un aspecto muy importante al momento de clasificar los argumentos dados por los estudiantes, ya que en muchos de sus enunciados a simple vista no se pueden identificar algunos de los elementos esenciales para poder construir un argumento con un nivel medio, alto o superior. Al momento de realizar el análisis de estos enunciados, resulta útil tener en cuenta la distinción, propuesta por Kelly, Druker y Chen (1998), citados por Aleixandre (2010, p.74) entre datos hipotéticos (como pueden ser los que se suministran al alumnado en un problema o actividad) y datos empíricos (obtenidos por los propios estudiantes), como también revisar con mucho detalle las justificaciones, las cuales según Aleixandre (2010, p.75) pueden ser implícitas, sobre todo cuando se trata de un conocimiento compartido que se da por supuesto.

Tabla 4. Frecuencias de los Niveles Argumentativos por Estudiante

Estudiante	Nivel Bajo		Nivel medio		Nivel alto		Nivel superior	
	pre-test	post-test	pre-test	post-test	pre-test	post-test	pre-test	post-test
E1	0	1	5	6	4	2	0	0
E2	3	4	5	3	1	2	0	0
E3	4	2	3	5	2	2	0	0
E4	5	7	4	2	0	0	0	0
E5	7	4	2	3	0	2	0	0
E6	6	6	3	3	0	0	0	0
Total	**25**	**24**	**22**	**22**	**7**	**8**	**0**	**0**
%	**46,30**	**44,44**	**40,74**	**40,74**	**12,96**	**14,81**	**0,00**	**0,00**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Frecuencias de los Niveles Argumentativos en la Unidad de Trabajo

NIVEL	Pre-test	%	Post-test	%
Nivel Bajo	25	46,3	24	44,44
Nivel Medio	22	40,74	22	40,74
Nivel Alto	7	12,96	8	14,81
Nivel Superior	0	0	0	0

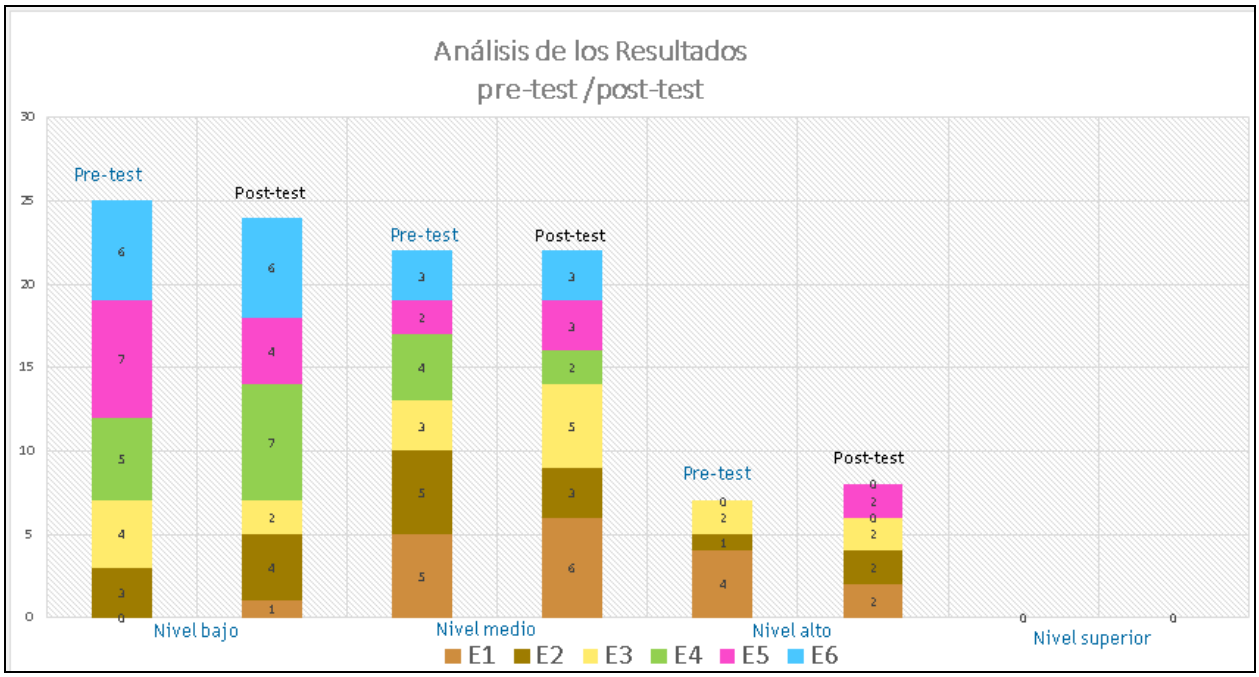
Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Porcentajes de los Niveles Argumentativos en la Unidad de Trabajo

	Nivel Bajo		Nivel medio		Nivel alto		Nivel superior	
Estudiante	**pre-test %**	**post-test %**	**pre-test %**	**post-test %**	**pre-test %**	**post-test %**	**pre-test %**	**post-test %**
E1	0	11,11	55,55	66,66	44,44	22,22	0	0
E2	33,33	44,44	55,55	33,33	11,11	22,22	0	0
E3	44,44	22.22	33.33	55,55	22.22	22,22	0	0
E4	55,55	77,77	44,44	22.22	0	0	0	0
E5	77,77	44,44	22.22	33,33	0	22,22	0	0
E6	66,66	66,66	33,33	33,33	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 1. Niveles de argumentación pre-test/post-test



Fuente: Elaboración propia

9 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

9.1 ANÁLISIS CATEGORÍA ARGUMENTACIÓN

El trabajo se realizó con los estudiantes de grado 11 de la modalidad de Ciencias Naturales, los cuales son estudiantes que presentan una mayor intensidad horaria en las asignaturas del área (física, química y biología). Además, es una población que en un gran porcentaje (80%) selecciona esta modalidad por gusto y por su relación con sus preferencias en cuanto a sus estudios de pregrado.

Como se dijo en la unidad de trabajo del proyecto de investigación el grupo que fue intervenido didácticamente está conformado por 53 estudiantes de los cuales se toma una muestra de 6 estudiantes basándose en su desempeño académico y codificándolos como se muestra en la tabla 7:

Tabla 7. Codificación de Estudiantes Objeto de Análisis

Código	Observaciones Sexo – edad	Desempeño académico
E1	Masculino (15)	Superior
E2	Femenino (16)	Superior
E3	Femenino (15)	Medio
E4	Femenino (15)	Medio
E5	Femenino (16)	Bajo
E6	Masculino (17)	Bajo

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta lo dicho en el punto 5.5 del proyecto de investigación, en cuanto a la elaboración de la unidad didáctica se tuvo en cuenta uno de los criterios recomendados por Orrego, Tamayo y Ruiz (2016, p. 25-26), en cuanto a conocer en profundidad a los estudiantes, ya que muchos de ellos fueron estudiantes a los cuales se les dio clase en el grado 9 y conocen la forma de trabajo y la forma en la que se lleva la relación con ellos, lo cual es un factor muy importante para la confianza que tengan los alumnos al momento de aclarar sus dudas.

También se debe tener en cuenta que ellos en el grado 9 habían tenido unas bases teóricas respecto al tema de química orgánica, no muy profundas pero que en algún momento del trabajo de la unidad didáctica las recordaron y utilizaron para realizar las actividades propuestas.

El trabajo realizado por los estudiantes tanto en el pre-test como en el post-test estaba propuesto para medir en ellos el nivel de argumentación que tienen antes y después de realizar la intervención didáctica basándonos específicamente como lo dice Bravo, Puig y Jiménez-Aleixandre (2009), sobre las pruebas (Datos) y su uso, el cual comprende tres aspectos: “1) la naturaleza de las pruebas; 2) su función, y 3) los criterios que se utilizan para evaluarlas” (p. 140).

Las actividades propuestas en la unidad didáctica como lo plantean Aleixandre, Otero, Santamaría y Mauriz (2009, p.11) fueron diseñadas con el fin de permitir que los estudiantes jugaran un papel activo dentro del trabajo, teniendo en cuenta que no es indispensable que conozcan la estructura de una explicación basada en pruebas. Sin embargo, con los estudiantes se realizaron algunos modelos, que permitían que ellos pudieran entender la diferencia entre prueba y justificación, los cuales serían útiles al momento de aplicar el modelo de Toulmin.

9.2 ANÁLISIS SUB-CATEGORÍA NIVELES ARGUMENTATIVOS

Para el análisis del trabajo realizado por los estudiantes en cuanto al argumento desarrollado para dar respuesta a cada una de las actividades planteadas en el pre- test y Post-test se tuvo en cuenta lo dicho en este mismo sentido por Aleixandre et al. (2009) donde "plantean que para Toulmin un argumento, es el resultado de coordinar una explicación con las pruebas que los sustentan" y está formado por tres componentes esenciales:

- Conclusión: el enunciado que se pretende probar o refutar (un tipo especial de conclusiones son las explicaciones que persiguen interpretar fenómenos naturales).

- Pruebas (para Toulmin **datos**): observación, hecho, experimento al que se apela para evaluar el enunciado.

- Justificación: es un enunciado que pone en relación la explicación con las pruebas. (p. 11)

Con lo anterior se clasificaron los niveles argumentativos de los estudiantes teniendo en cuenta lo presentado en la tabla 2.

La unidad didáctica consta de 6 actividades, en las cuales se les dan a los estudiantes una información tomada de referentes bibliográficos. Las preguntas cuentan con la suficiente información que permita a los estudiantes ir mejorando en sus niveles argumentativos a medida que se va afianzando el trabajo con la unidad didáctica. Las preguntas se codificaron utilizando la letra "P" seguida del número de la pregunta, así: pregunta uno (P1), pregunta dos (P2), pregunta tres (P3) etc...

Dentro de cada pregunta se pueden diferenciar los tres componentes de la siguiente manera:

Conclusión: azul

Pruebas (para Toulmin Datos): Rojo

Justificación: Verde

Teniendo en cuenta todo lo anterior y que se tomará la posición de Aleixandre y de Bustamante (2003) que plantean que la argumentación "Se entiende como la capacidad de relacionar datos y conclusiones, de evaluar enunciados teóricos a la luz de los datos empíricos o procedentes de otras fuentes" (p. 361). Se obtuvieron los siguientes resultados al analizar las pruebas del pre-test y post-test para cada uno de los estudiantes seleccionados:

ESTUDIANTE 1 (E1): En la tabla 8 se pueden observar los resultados del estudiante en la elaboración de los argumentos tanto en el pre-test como para el post-test.

Tabla 8. Resultados pre-test y post-test

Estudiante	Desempeño academico	Pregunta	Pre - test				Post - test			
			Bajo	Medio	Alto	Superior	Bajo	Medio	Alto	Superior
		P1		X			X			
		P2		X					X	
		P3			X				X	
		P4			X			X		
E1	Superior	P5			X			X		
		P6		X				X		
		P7			X			X		
		P8		x				X		
		P9		x				X		

Fuente: Elaboración propia

El E1 es un alumno que ha tenido un desempeño académico superior durante su bachillerato, lo que nos permitiría pronosticar unos buenos resultados tanto en los test como en el desarrollo de la unidad didáctica.

pre-test E1:

Al observar los resultados obtenidos por E1 se puede prestar atención que las respuestas dadas las podemos ubicar en los niveles medio P1, P2, P6, P8, P9 y nivel alto P3, P4, P5 y P7.

En el **Nivel Medio**, se pueden observar que es un enunciado con pruebas, pero sin justificación que conecte la conclusión y las pruebas.

E1P1: "***Las plantas medicinales son una necesidad para el ser humano**, **ya que con ellas se han utilizado para realizar analgésicos para dolores***"

En esta pregunta se puede observar la presencia de una justificación y una conclusión, pero no aparecen las pruebas que permitan valorar la conclusión dada.

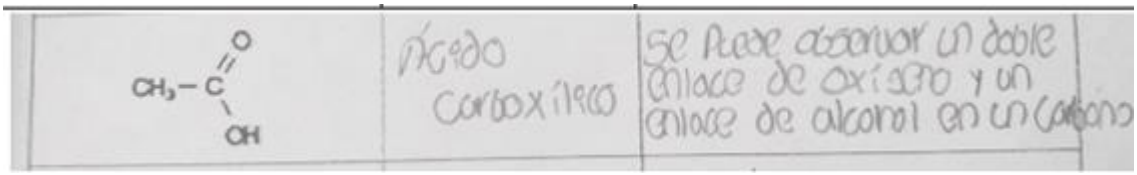
E1P2: "***No solamente los animales son fuentes de carbono**, **en los combustibles fósiles, hidrocarburos y sus derivados son estructuras con abundancia de carbono. Tambien los vegetales, hongos, protistas y móneras tienen carbono***"

E1P6: "***No es correcta, ya que el compuesto u no se descompone en temperaturas mayores de 110ºC y el compuesto V ya entró a descomponerse ya que pasó su límite de temperatura***"

E1P8: "***El uso de etanol traeria efectos positivos para el medio ambiente, ya que se reduciria las grandes cantidades de emisión por culpa del petróleo**. **Se mantendría un equilibrio climático***"

E1P9: En la tabla 9 se muestra como para el estudiante la función es la prueba que toma el estudiante del texto. En la respuesta se puede observar que el estudiante utiliza en lugar de una justificación una conclusión.

Tabla 9. Elementos del argumento, E1P9

Estructura	Función	Justificación
	Ácido Carboxílico	Se puede observar un doble enlace de oxígeno y un enlace de alcohol en un carbono

Fuente: Elaboración propia

En este enunciado es necesario tener en cuenta que el estudiante cuando va a describir la estructura del ácido carboxílico no describe de forma correcta la manera como se debe leer el grupo funcional que identifica a los ácidos carboxílicos, podemos observar como el grupo carbonilo lo describe diciendo "un doble enlace de oxígeno" y el grupo hidroxilo "enlace de alcohol en un carbono", respuestas normales a un estudiante que aún no tiene las bases suficientes para leer este tipo de estructuras.

Para el **Nivel Alto** el estudiante ubica las respuestas P3, P4, P5 y P7. Podemos observar como utiliza la información que se le brinda en las preguntas para argumentar y poder evaluar los enunciados en base a pruebas, reconocer que las conclusiones y los enunciados científicos deben estar justificados, es decir sustentados en pruebas.

E1P3: "***La afirmación de Gina es incorrecta, ya que los fertilizantes orgánicos si son apropiados para los cultivos por la abundancia de nutrientes y vitaminas que estos contienen para abastecer los cultivos. Y no contienen ningun agente de toxicidad***"

E1P4: "***En la gráfica se puede observar una relacion entre la profundidad y el almacenamiento de CO_2 en el mar tiende a aumentar con relación a la profundidad***"

E1P5: "***Si. Solamente estoy de acuerdo con la respuesta de carlos y Daniel, ya que los residuos de los tubos de ensayos hacen referencias a los productos obtenidos del alcohol primario. Coinciden con cada una de las pruebas***"

E1P7: "***La preferencia se debe a la energía generada del petroleo, ya que esta es de 43,6 y la del etanol es de 27,3. Por eso opta más por el petroleo por su energía generada***"

Se puede observar que el estudiante posee unos presaberes y una forma de contestar las preguntas realizadas de una manera muy acorde a lo que se plantea para trabajar y desarrollar con la unidad didáctica.

En el post-test

Nivel Bajo, el estudiante ubica los enunciados a la pregunta P1 ya que estos no poseen pruebas ni justificaciones que conecten la conclusión y las pruebas.

E1P1: "*A la hora de hacer medicamentos con plantas se ha vuelto una necesidad para la ayuda de algunas enfermedades, pero se ha vuelto un "lujo" para adquirirlas*"

En esta respuesta solo podemos ver un enunciado, que como dice Aleixandre (2010, p.20) no posee pruebas, conclusiones y justificaciones, lo que no permite que pueda ser evaluado.

En el **Nivel Medio** el E1 ubica los enunciados a las preguntas P4, P5, P6, P7, P8; P9 donde se pueden observar enunciados con pruebas, pero sin justificación que conecte la conclusión y las pruebas.

E1P4: "***Si está relacionado el porcentaje del CO2 y la cantidad de este entre más profundidad se introduzca CO2 en el mar, mayor será el tiempo en disolverse y seguirá un porcentaje alto de este. Se mantendrá algo constante***"

E1P5: "***Estoy de acuerdo con la respuesta de santiago**, este encontró un problema al mezclar la solución, **se encontro un precipitado insoluble en la reacción dando como resultadoun alcano en la prueba***"

En este enunciado se puede observar que el estudiante no coloca pruebas, las cuales deberían estar para ubicarlo en el nivel medio, pero si aparece una justificación lo que nos permite poder ubicarlo en este nivel, suponiendo que las pruebas sean según Aleixandre (2010, p.74) mencionado por Kelly, Druker y Chen (1998,p.74), empíricas y el alumno no las haya escrito en el enunciado.

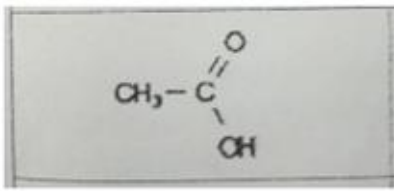
E1P6: "***La respuesta correcta sería la C, el compuesto U se mantendrá líquido a pesar de estar a 280ºC de temperatura porque su temperatura de descomposición no pasa de los 110ºC, el único que se descompone es el compuesto V y eque se mantiene sólido es el W***"

E1P7: "***Prefieren utilizar petróleo debido a la gran eficacia que tiene**, **la energía que genera es mas alta que la energía generada por el etanol***"

E1P8: "***Tendria una gran ventaja a la hora de disminuir las emisiones de CO2 en el ambiente**, **trayendo como consecuencia la disminución de temperaturas extremas y el calentamiento global***"

E1P9: La función es la prueba que toma el estudiante del texto. En la tabla 10 se puede observar que el estudiante utiliza en lugar de una justificación una conclusión.

Tabla 10. Elementos del argumento, E1P9

Estructura	Función	Justificación
	Ácido carboxílico	El ácido carboxílico se compone de una estructura de un doble enlace de oxígeno y un enlace de alcohol.

Fuente: Elaboración propia

En este enunciado es necesario tener en cuenta que el estudiante al igual que en el pre-test utiliza las mismas palabras para identificar las partes que forman al grupo funcional del ácido carboxílico, lo que no demuestra un avance en el uso de vocabulario técnico.

En el **Nivel Alto** el E1 ubica los enunciados a las preguntas P2, P3 lo que permite observar en sus respuestas un enunciado con pruebas y justificaciones que conectan la conclusión y las pruebas.

E1P2: "***Los animales no son los únicos seres que poseen estructuras de carbono; tambien los hongos, protistas y moneras tienen estructuras de carbono, según el contexto del enunciado y diversos estudios***".

E1P3: "***Los fertilizantes orgánicos son más apropiados que los fertilizantes artificiales, los orgánicos le da más vitaminas y minerales a los alimentos, pero los artificiales contienen sustancias nocivas para los humanos***"

Para este nivel se puede observar como el estudiante, teniendo en cuenta lo que expresa Osborne; Erduran; Simon (2004) referidos por Pinochet (2015) elabora un enunciado que es un argumento donde justifica sus conclusiones y como lo dice Aleixandre y de Bustamante (2003) demuestra una capacidad de relacionar datos y conclusiones.

En el **Nivel Superior** no tiene enunciados.

En la siguiente tabla podemos observar de manera resumida los cambios que tuvo el estudiante en los niveles de argumentación comparando el pre-test con el Post-test:

Tabla 11. Cambio en los Niveles Argumentativos

Estudiante	Pregunta	Nivel Inicial	Nivel final	Cambio
E1	P1	medio	bajo	−
	P2	medio	alto	+
	P3	alto	alto	=
	P4	alto	medio	−
	P5	alto	medio	−
	P6	medio	medio	=
	P7	alto	medio	−
	P8	medio	medio	=
	P9	medio	medio	=

Fuente: Elaboración propia

Al analizar detenidamente los enunciados del E1, podemos ver observar que solo en P2 se puede ver un cambio del nivel positivo, pasando del nivel medio al nivel alto, debido a que el enunciado del pre-test presenta una conclusión y pruebas, pero sin una justificación que permita relacionar las pruebas con la conclusión y el enunciado del Post-test es un argumento mucho más completo ya que se puede observar como la justificación relaciona las pruebas con la conclusión.

En las preguntas P4, P5, P7 se observa un cambio negativo, pasando de alto a medio lo que se puede evidenciar ya que en el pre-test sus enunciados tenían los tres aspectos necesarios para clasificarlos como un argumento de nivel alto, pero en el Post-test se observa que los enunciados ya no cuentan con los tres aspectos necesarios. En la P4 falta la justificación, en la P5 y P7 faltan las pruebas, aunque se puede intuir que el alumno no las coloca debido a que mentalmente las está valorando o pueden ser implícitas como lo dice Aleixandre (2010,

p.75), las justificaciones que los estudiantes no están colocando en sus enunciados se puede asumir que ocurra los mismo que con los datos implícitos, ya que para ellos *"si está en el texto de la pregunta para que las van a colocar de nuevo en la respuesta"*, es decir están asumiendo como lo dice Aleixandre (2010, p.76), que se trata de algo conocido por todos los interlocutores, un conocimiento compartido que se da por supuesto.

En las preguntas P1 también se observa un cambio negativo pasando del nivel medio a bajo, lo que se evidencia ya que en P1 en el Post-test solo se pueden ver enunciados.

En las preguntas P3, P6, P8 y P9 no se observa cambio de nivel, el estudiante continúa manejando los mismos elementos para sus argumentos tanto en el pre-test como en el Post-test.

ESTUDIANTE 2 (E2): En la tabla 12 se pueden observar los resultados del estudiante en la elaboración de los argumentos tanto en el pre-test como para el post-test.

Tabla 12. ESTUDIANTE 2 (E2). Resultados pre-test y post-test

Estudiante	Desempeño academico	Pregunta	Pre - test				Post - test			
			Bajo	Medio	Alto	Superior	Bajo	Medio	Alto	Superior
		P1	X				X			
		P2		X			X			
		P3			X			X		
		P4	X						X	
E2	Superior	P5	X					X		
		P6		X			X			
		P7		X					X	
		P8		X			X			
		P9		X				X		

Fuente: Elaboración propia

Es un estudiante que presenta un nivel superior en los resultados académicos en la institución educativa INEM. Al revisar los resultados del pre-test y Post-test obtenidos después de trabajar la unidad didáctica en el cuarto periodo se puede observar:

Pre-test E2:

En el Nivel Bajo se ubican los enunciados a las preguntas P1, P4, P5, debido a que son enunciados sin pruebas ni justificaciones que conecten la conclusión y las pruebas.

E2P1: "*yo creo que no porque la tierra y su fertilidad ya no va a ser la misma o no va ser suficiente su desarrollo que es lo que realmente actua o funciona a la hora de emplearla*"

E2P4: "*No. Porque si se relaciona al* ***erificar que a esa profundidad hay cierto tipo de carbono que se almacena*** *y logra una evidencia*"

E2P5: "***Si. la d al haber presencia de alcoholes aparece un precipitado insoluble en la reacción***"

En las tres respuestas solo se pueden ver enunciados, aunque las respuestas P4 y P5 el estudiante da unas conclusiones, pero sin pruebas o justificaciones que permitan valorarlas.

En el Nivel medio se ubican los enunciados a las preguntas P2, P6, P7, P8, P9, ya que podemos encontrar argumentos que son un enunciado con pruebas, pero sin justificación que conecte la conclusión y las pruebas.

E2P2: "*No.* ***Porque tambien se puede encotrar este tipo de estructura en otros reinos como los hongos vegetal, protista y mo*****nera**"

E2P6: "No. ***Porque no para en cuentre el producto V que todavia hace presencia en la reacción al no descmponerse a eta temperatura.***

Dando como correcta la opcion C.

E2P7: "***Porque el petroleo generara mas energia casi en un 60% mas que el eta*****nol**"

E2P8: "***que es menor el dioxido de carbono que emitido por el etanol que por el petroleo***, ***lo cual no acumula tanto dioxido en la atmosfera***"

En este nivel para el E2 podemos observar como utiliza la información que se le da, para construir enunciados que presentan conclusiones y pruebas y los relaciona, lo que según Jiménez Aleixandre y Díaz de Bustamente (2003: 361) mencionados por Revel et al. (2005) definen la argumentación en ciencias, como "La capacidad de relacionar datos y conclusiones, de evaluar enunciados teóricos a la luz de los datos empíricos o procedentes de otras fuentes" (p. 2).

E2P9: En la tabla13 se observa que el estudiante utiliza función como la **prueba** que toma el estudiante del texto. En la respuesta se puede observar que el estudiante utiliza las pruebas dadas en la tabla de grupos funcionales. La justificación se podría tomar como una conclusión.

Tabla 13. Elementos del Argumento, E2P9

Estructura	Función	Justificación
		

Fuente: Elaboración propia

El estudiante en la selecciona como prueba la "**cetona**" y en la conclusión se puede observar como intenta manejar un lenguaje técnico al describir el grupo funcional carbonilo como "un carbono con doble enlace al oxigeno".

En el Nivel alto, se puede encontrar el enunciado a la pregunta P3, debido a que su enunciado contiene pruebas y justificaciones que conectan la conclusión y las pruebas.

E2P3: "***Si. Si porque son mas nutridos lo que significa que contienen altos niveles de vitaminas, minerales esenciales antioxidantes hidratos de carbono y proteinas lo que lo hace un atributo notable***"

Se puede observar como el estudiante utiliza las pruebas que se le dan en el texto guía, las cuales sirven por medio de la justificación probar la conclusión.

En el Nivel Superior no se encuentran enunciados que posean las características propias para este nivel según la tabla se niveles argumentativos.

Post-test E2:

En el Nivel Bajo se ubican los enunciados a las preguntas P1, P2, P6, P8, debido a que podemos encontrar que sus argumentos son enunciados, sin pruebas ni justificaciones que conecten la conclusión y las pruebas.

E2P1: "*Las personas que viven en zonas de crecimiento de plantas da ingresos económicos bastantes sustanciales, ya que estos benefician las vidas humanas y tambien aparta a la medicina*"

E2P2: "*No. En las plantas y personas como en cada uno parece encontrar estructuras de carbono porque hace parte de todo*"

E2P6: "*No.* ***porque no toma en cuenta el producto U que todavia hace presencia en la racción*** *descomponerse a esa temperatura dando como correcta la C*"

E2P8: "***que no liberara tanto dioxido de carbono a la atmosfera como lo hace el petroleo y no generaria tanta contaminación***"

Las tres respuestas son enunciados que no presentan los elementos necesarios de un argumento para poder validar una conclusión. Los argumentos P6 y P8 son enunciados en los cuales podemos encontrar una conclusión la cual no se puede validar por falta de más elementos en el enunciado.

En el Nivel Medio se ubican los enunciados a las preguntas P3, P5, P9, ya que los argumentos dados por el estudiante son enunciados con pruebas, pero sin justificación que conecte la conclusión y las pruebas.

E2P3: "*Si. **ya que son con fertilizantes naturales** mismo que la tierra da asi que llevan mas nutrientes **lo cual es mejor para el cuerpo***"

E2P5: "***Si la d al haber presencia de alcoholes aparece un precipitado soluble en la reacción***".

Se observa que el estudiante brinda una conclusión muy limita, pero hace referencia a la respuesta "d" que se puede tomar como la conclusión y se basa en las pruebas que se dan en la pregunta, falta una justificación que permita relacionar las pruebas con la conclusión.

E2P9: En la tabla 14 se representa por parte del estudiante la función como la **prueba** que toma el estudiante del texto. En la respuesta se puede observar que el estudiante utiliza las pruebas dadas en la tabla de grupos funcionales. La justificación se podría tomar como una conclusión.

Tabla 14. Elementos del Argumento, E2P9

Estructura	Función	Justificación
O II $CH_3 - C - CH_2 - CH_3$	Cetona	~~Porque~~ por su doble enlace con un oxigeno

Fuente: Elaboración propia

El estudiante selecciona como prueba la "***cetona***" dato tomado de la información dada en la pregunta y en la conclusión la redacta igual que en el pre-test "*un carbono con doble enlace al oxigeno*".

En el Nivel alto, se pueden encontrar tres respuestas a las preguntas P4, y P7, donde se evidencia que los argumentos son enunciados que contiene pruebas y justificaciones que conectan la conclusión y las pruebas.

E2P4: "*No. tiene que haber relacion **ya que a mayor profundidad menor el almacenamiento**, **ya que la mayor parte del CO_2 queda en la superficie***".

Se puede inferir que el estudiante utilizó los datos del texto para dar su respuesta, pero no son visibles en el enunciado lo que significa que no los haya utilizado para su argumento, por lo que se puede ubicar en este nivel.

E2P7: "***Porque el etanol genera menor energia que el petroleo***, ***lo que necesitaria mas combustible de lo normal para generar la misma energia que con petróleo***".

Los datos no se observan en los dos enunciados, pero se puede inferir que el estudiante los utilizó para argumentar su respuesta.

En el Nivel Superior no se encuentran enunciados que posean las características propias para este nivel, según la tabla se niveles argumentativos.

En la tabla 15 se puede observar de manera resumida los cambios que tuvo el estudiante en los niveles de argumentación comparando el pre-test con el Post-test:

Tabla 15. Cambio en los Niveles Argumentativos

Estudiante	Pregunta	Nivel inicial	Nivel final	Cambio
E2	P1	bajo	bajo	=
	P2	medio	bajo	−
	P3	alto	medio	−
	P4	bajo	alto	+
	P5	bajo	medio	+
	P6	medio	bajo	−
	P7	medio	alto	+
	P8	medio	bajo	−
	P9	medio	medio	=

Fuente: Elaboración propia

Al analizar el condensado del cambio en los niveles argumentativos que tuvo el estudiante E2, podemos observar en la tabla 15 como tuvo un cambio de nivel negativo en 4 preguntas pasando de un nivel medio en el pre-test a bajo en el Post-test en los enunciados P2, P6 y P8, en estos tres enunciados se puede observar la presencia de conclusiones y pruebas, pero sin justificaciones que permita relacionarlos. También con un cambio negativo pasando de un nivel alto en el pre-test a un nivel medio en el Post-test en el enunciado P3, donde se puede observar como en el pre-test el argumento contiene los 3 elementos básicos para clasificarlo en esta categoría, pero ya en Post-test se puede observar que el estudiante no coloca las pruebas dentro del enunciado, pero se puede inducir que al conocerlas debido al trabajo realizado en la unidad didáctica las excluye del texto.

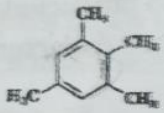
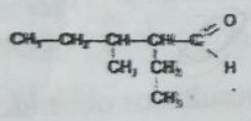
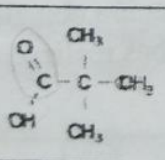
También podemos observar en la tabla 15 como el estudiante sube su nivel argumentativo pasando de un nivel bajo en el pre-test a un nivel alto en el Post-test en la P4, evidenciando un cambio importante al momento de argumentar su pregunta ya que en el pre-test solo se observa un enunciado con una conclusión, pero ya en el Post-test se puede ver que su argumento posee una conclusión y una justificación, aunque las pruebas no se observen dentro del argumento se puede deducir que las utilizó para su enunciado.

En la P5 también se puede observar un cambio de nivel positivo pasando de un nivel bajo en el pre-test a un nivel medio en el Post-test. El cambio de nivel radica en que en el Post-test aparecen pruebas tomadas del texto guía, que demuestran la comprensión del estudiante de lo que se estaba preguntando y a la vez el uso de lenguaje técnico.

En la P7 también se puede observar un cambio de nivel positivo pasando de un nivel medio en el pre-test a un nivel alto en el Post-test. Es de tener en cuenta que el enunciado del pre-test posee una conclusión y unas pruebas, pero sin una justificación, pero ya en el Post-test se puede observar la presencia de una conclusión, una justificación, pero las pruebas no se observan, pero en el enunciado se puede inferir que tuvieron que ser utilizadas por el alumno para completar su argumento.

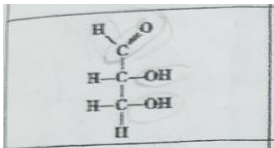
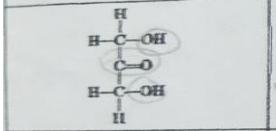
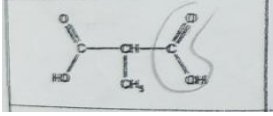
Al revisar la actividad 3 de la unidad didáctica tabla 16 y tabla 17 se observa como el estudiante según Henao y Stipcich (2008) en el aula "discute, razona, argumenta, critica y justifica" ideas y explicaciones (p. 49). Que permiten observar que el aprendizaje se convierta en un proceso. Al analizar las respuestas dadas por el estudiante, se puede ver como toma información del texto y como responde utilizando estos datos, concluyendo y analizando.

Tabla 16. Actividad 3 Unidad Didáctica – pregunta 1

Compuesto	Justificación
	¿De acuerdo? Si X No _____ ¿Por qué? Porque su estructura molecular posee un anillo aromatico y porque es un Hidrocarburo.
	¿De acuerdo? Si X No _____ ¿Por qué? Si para Tollens, ya que es un aldehido, presenta el grupo carbonilo (C=O) en el extremo de la cadena.
	¿De acuerdo? Si _____ No X ¿Por qué? ya que tiene un grupo funcional carboxilo, lo que significa que es un ácido carboxilico.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Actividad 3 Unidad Didáctica – pregunta 2

Compuesto	Prueba	Justificación
	Prueba Reacción de Tollens.	ya que es un aldehído y al reaccionar con Tollens, lo que implica la oxidación del compuesto.
	Prueba 2,4 dinitrofenilhidracina	la formación de un precipitado rojo o amarillo nos ayuda a identificar si es una cetona.
	Prueba de Bicarbonato	ya que es un ácido carboxílico, esta prueba nos ayuda a identificar el grupo carboxilo

Fuente: Elaboración propia

La tabla 15 muestra cambios negativos para las preguntas P2, P3, P6 y P8. Se observa un cambio de nivel de medio en el pre-test a nivel bajo en el Post-test para las preguntas P2, P6 y P8, este cambio se observa debido a que el estudiante en los enunciados del Post-test no tiene en cuenta las pruebas, que si utilizó en el pre-test para estas preguntas.

Para la P3 el estudiante tiene un cambio de nivel negativo pasando del nivel alto en el pre-test al nivel medio en el Post-test, lo que se puede evidenciar en el enunciado del estudiante donde no aparecen las pruebas que permitan valorar la conclusión por medio de la justificación.

La tabla 15 muestra también que las preguntas P1 y P9 no presentas ningún cambio de nivel, la P1 que en el pre-test se encuentra en el nivel bajo, para el Post-test continua en este nivel, y la P9 que en el pre-test está en un nivel medio, para el Post-test continúa en el mismo nivel, al revisar sus enunciados ambos continúan con los mismos elementos en los dos momentos.

ESTUDIANTE 3 (E3): En la tabla 18 se pueden observar los resultados del estudiante en la elaboración de los argumentos tanto en el pre-test como para el post-test.

Tabla 18. ESTUDIANTE 3 (E3). Resultados Pre-test y Post-test

Estudiante	Desempeño academico	Pregunta	Pre - test				Post - test			
			Bajo	Medio	Alto	Superior	Bajo	Medio	Alto	Superior
		P1	X				X			
		P2		X				X		
		P3			X				X	
		P4	X					X		
E3	Medio	P5	X					X		
		P6		X			respuesta igual al pretest			
		P7	X				respuesta igual al pretest			
		P8			X		respuesta igual al pretest			
		P9		X			respuesta igual al pretest			

Fuente: Elaboración propia

Es un estudiante que sus calificaciones hacen que se clasifique con un desempeño académico medio, pero evidente su facilidad para entender los temas que se explican, es una estudiante con bajos niveles de concentración, pero solicita explicaciones de manera individual y entiende con mucha rapidez y claridad lo que se trabaja de esta forma con ella.

Pre-test E3:

En el Nivel Bajo se ubican los enunciados a las preguntas P1, P4, P5, P7 debido a que son enunciados sin pruebas ni justificaciones que conecten la conclusión y las pruebas.

E3P1: "*No, porque las personas o la mayoria ya estan acostumbradas y muchas dependen de ellas, o* ***muchas personas tienen enfermedades muy graves que puede que la medicina tradicional no funcione al igual que con los animales***".

E3P4: "*No.* ***Porque si se relaciona al verificar que a esa profundidad hay cierto tipo de carbono que se almacena*** *y lograr una evidencia*".

E3P5: "*Si.* ***la d al haber presencia de alcoholes aparece un precipitado insoluble en la reaccón***".

E3P7: "***Porque genera más energía***".

Se puede observar que los cuatro enunciados no poseen pruebas ni justificaciones que permitan valorar las conclusiones que el estudiante da en sus respuestas.

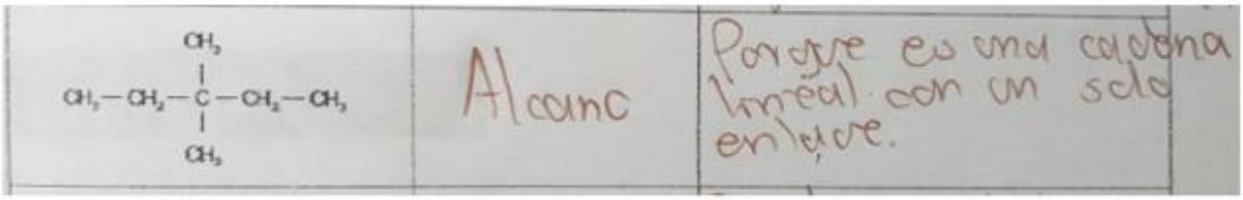
En el Nivel Medio se ubican los enunciados a las preguntas P2, P6 y P9, ya que los argumentos dados por el estudiante son enunciados con pruebas, pero sin una justificación que conecte la conclusión y las pruebas.

E3P2: "*No.* ***Porque tambien las encontramos en vegetales, hongos, protistas, moneras, ya que en su composición quimica todas poseen átomos de carbono"*.**

E3P6: "*Si.* ***Porque el elemento W no se descompone es un solido que no le afecta la temperatura a 800 grados y el elemento V a 250 grados sufre de descomposicion quedando residuo*** *y el V 280 grados desaparece*".

E3P9: La tabla 19 muestra la forma en la que el estudiante toma la función como la **prueba** donde se puede observar que el estudiante utiliza los datos dados en el cuadro de grupos funcionales de la pregunta. En la justificación aparece es una conclusión.

Tabla 19. Elementos del Argumento, E3P9

Estructura	Función	Justificación
	Alcano	Porque es una cadena lineal con un solo enlace.

Fuente: Elaboración propia

El estudiante describe el grupo funcional de una manera aceptable refiriéndose al enlace sencillo carbono-carbono como "*una cadena lineal con un solo enlace*", descripción que se puede considerar aceptable.

En el Nivel Alto se ubican los enunciados dados a las preguntas P3, P8, en donde las respuestas, son enunciados que contiene pruebas y justificaciones que conectan la conclusión y las pruebas.

E3P3: "*No. **porque las fertilizantes arganicos dan alimentos mas nutritivos ya que contienen niveles mas altos de vitaminas asi utilizarlas sea de lenta absorción, porque en mi opinión es mejor la calidad y obtener productos sanos y no tratados con fertilizantes artificiales que contienen cosas perjudiciales***"

E3P8: "***menor contaminación, menor emisión de dioxido de carbono, no habria aumento de la temperatura que afecte los ecosistemas**, **ya que es un producto producido por plantas** lo que hace una gran ventaja para el medio ambiente*".

Para esta pregunta (P8) el estudiante tuvo que revisar los datos dados en el texto, aunque no coloca las pruebas en su respuesta, por lo que se puede ubicar en este nivel.

En el Nivel Superior no se encuentran enunciados que posean las características propias para este nivel, según la tabla de niveles argumentativos.

Post-test E3:

En el Nivel Bajo se ubican los enunciados a las preguntas P1, P7 debido a que son enunciados sin pruebas ni justificaciones que conecten la conclusión y las pruebas.

E3P1: "*Puede ser porque hay enfermedades que solo pueden ser tratadas con medicinas tratadas ya qeu son muy graves aunque la naturaleza nos sorprende todas las veces y podriamos tener la cura de todo en una simple planta*"

E3P7: El enunciado del estudiante para esta pregunta es exactamente igual al del pre-test.

En el Nivel Medio se ubican los enunciados a las preguntas P2, P4, P5, P6, P9, ya que los argumentos dados por el estudiante son enunciados con pruebas, pero sin una justificación que conecte la conclusión y las pruebas.

E3P2: "*No. **Porque tambien las encontramos en vegetales, hongos, protistas, moneras**, **ya que en su composición quimica todos parecen atomos de carbono***"

E3P4: "*No. Porque si se relaciona al verificar que a **esta profundidad hay cierto tipo de carbono que se almacena** y lograr una evidencia*"

Este enunciado se puede ubicar en el nivel medio ya que se puede inferir que el estudiante utilizó los datos del texto para dar su respuesta, pero no son visibles en el enunciado.

E3P5: "***Si. la D al haber presencia de alcoholes aparece un precipitado insoluble en la reacción***"

E3P6: El enunciado del estudiante para esta pregunta es exactamente igual al pre-test.

E3P9: El enunciado del estudiante para esta pregunta es exactamente igual al pre-test.

En el Nivel Alto se ubican los enunciados a las preguntas P3, P8 en donde las respuestas, son enunciados que contiene pruebas y justificaciones que conectan la conclusión y las pruebas.

E3P3: "***No Porque los fertilizantes organicos dan alimentos mas nutritivos ya que contienen niveles muy altos de vitaminas que utilizarlos sea de lenta absorción porque productos sanos sin ser tratados con fertilizantes tratados con cosas perjudiciales son de mejor calidad y mejor gusto o salud***"

E3P8: El enunciado del estudiante para esta pregunta es exactamente igual al pre-test.

En el Nivel Superior no se encuentran enunciados que posean las características propias para este nivel, según la tabla de niveles argumentativos.

En la tabla 20 se puede observar de manera resumida los cambios que tuvo el estudiante en los niveles de argumentación comparando el pre-test con el Post-test.

Tabla 20. Cambio en los Niveles Argumentativos

Estudiante	Pregunta	Nivel inicial	Nivel final	Cambio
E3	P1	bajo	bajo	=
	P2	medio	medio	=
	P3	alto	alto	=
	P4	bajo	medio	+
	P5	bajo	medio	+
	P6	medio	medio	=
	P7	bajo	bajo	=
	P8	alto	alto	=
	P9	medio	medio	=

Fuente: Elaboración propia

Al analizar el condensado del cambio en los niveles argumentativos que tuvo el estudiante E3, podemos observar en la tabla 18 en las preguntas P4 y P5 se evidencia un cambio de nivel de bajo en el pre-test a un nivel medio en el Post-test, lo que se puede observar ya que ambos enunciados tienen solo una conclusión, pero en el Post-test se puede apreciar el uso de las pruebas así no sean visibles en el enunciado.

La tabla también muestra como en las preguntas P1, P2 y P3 el estudiante mantiene su nivel argumentativo tanto en el pre-test como en le Post-test, así sea en el nivel bajo, medio o alto no hay cambios sustanciales en los enunciados y por lo general mantienen los mismos elementos del argumento planteado.

En la tabla 18 se observa que para el Post-test las preguntas P6, P7, P8 y P9 se encuentran resaltadas con un color amarillo, lo que indica que las respuestas del Post-test son totalmente idénticas a las del pre-test.

ESTUDIANTE 4 (E4): En la tabla 21 se pueden observar los resultados del estudiante en la elaboración de los argumentos tanto en el pre-test como para el post-test.

Tabla 21. ESTUDIANTE 4 (E4). Resultados pre-test y post-test

Estudiante	Desempeño academico	Pregunta	Pre - test				Post - test			
			Bajo	Medio	Alto	Superior	Bajo	Medio	Alto	Superior
		P1	X				X			
		P2	X				X			
		P3		X			X			
		P4	X				X			
E4	Medio	P5		X			X			
		P6		X			X			
		P7	X				X			
		P8	X					X		
		P9		X				X		

Fuente: Elaboración propia

Es un estudiante con un desempeño académico medio, escogió la modalidad de ciencias desde grado 10 ya que sus metas son estudiar algo relacionado con la salud. En clase es una

estudiante que tiene periodo de concentración muy cortos, además tiene constantes inasistencias.

Pre-test E4:

En el Nivel Bajo se ubican los enunciados a las preguntas P1, P2, P4, P7, P8 debido a que son enunciados sin pruebas ni justificaciones que conecten la conclusión y las pruebas.

E4P1: "*Correcto, las plantas contienen diversos beneficios que de ser aprovechados correctamente, mejorará nuestra calidad saludable de vida*"

E4P2: "*Si. Estos se requieren para el funcionamiento del organi*smo"

E4P4: "*No.* ***Porque entre más profundidad mayor concentración de CO_2 hay***"

E4P7: "*Por la mayor energia que genera*"

E4P8: "*Reducción de CO_2*"

Se puede evidenciar que el estudiante se limita a dar unos argumentos que solo son unos enunciados que se limitan a comentar una idea sobre la pregunta realizada.

En el Nivel Medio se ubican los enunciados a las preguntas P3, P5, P6, P9 ya que los argumentos dados por el estudiante son enunciados con pruebas, pero sin una justificación que conecte la conclusión y las pruebas.

E4P3: "*No.* ***En su mayoria tienen un alto contenido de insecticidas y herbicidas lo cual a largo plazo son cancerigenos para el ser humano***"

E4P5: "*No.* ***Está De acuerdo la A y C,*** *sin embargo,* ***en la A solo nos muestra Aldehidos y en C sólo acido***"

E4P6: "*No.* ***Está De acuerdo la A y C, sin embargo, en la A solo nos muestra Aldehidos y en C sólo acido***"

E4P9: En la tabla 22 se observa la forma en la que el estudiante toma la palabra aldehído como la prueba, información que el estudiante obtiene en el cuadro de grupos funcionales de la pregunta.

Tabla 22. Elementos del Argumento, E4P9

Estructura	Función	Justificación
	Aldehido	Porque es COH

Fuente: Elaboración propia

La justificación que escribe la estudiante es una conclusión, la cual se puede observar que es un intento por escribir la formula con la que se representa el grupo funcional carbonilo (COH), teniendo en cuenta que su representación es (CHO).

En el Nivel alto no se encuentran enunciados que posean las características propias para este nivel, según la tabla de niveles argumentativos.

En el Nivel Superior no se encuentran enunciados que posean las características propias para este nivel, según la tabla de niveles argumentativos.

Post-test E4:

En el Nivel Bajo se pueden ubicar las respuestas a las preguntas P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, debido a que son enunciados sin pruebas ni justificaciones que conecten la conclusión y las pruebas.

E4P1: "*Por su puesto,* ***las plantas son parte vital para nuestra supervivencia****, también aporta diversos beneficios, como las plantas medicinales, etc…*"

E4P2: "*Si. Porque tienen estructuras de carbonos*"

E4P3: "*Si.* ***Porque contiene componentes necesarios para el correcto funcionamiento de mi cuerpo***"

E4P4: "*No. ya que si existe*"

E4P5: "*Si Hicieron bien los experimentos*"

E4P6: "*Si. ya que coincide con la tabla*"

E4P7: "*Por la energía generada por este*"

Se puede observar que en el Post-test la estudiante argumenta de una manera muy simple, escribe enunciados muy limitados a lo que realmente se esperaba después de realizar un trabajo muy completo con la unidad didáctica.

En el Nivel Medio se ubican los enunciados a las preguntas P8 y P9 ya que los argumentos dados por el estudiante son enunciados con pruebas, pero sin una justificación que conecte la conclusión y las pruebas.

E4P8: "***Produce menor cantidad de CO_2 que produce el efecto invernadero***"

E4P9: en la tabla 23 se observa que el estudiante toma la fórmula COH como la prueba del grupo funcional.

Tabla 23. Elementos del argumento, E4P9

Estructura	Función	Justificación
	COH	Porque es un Aldehido

Fuente: Elaboración propia

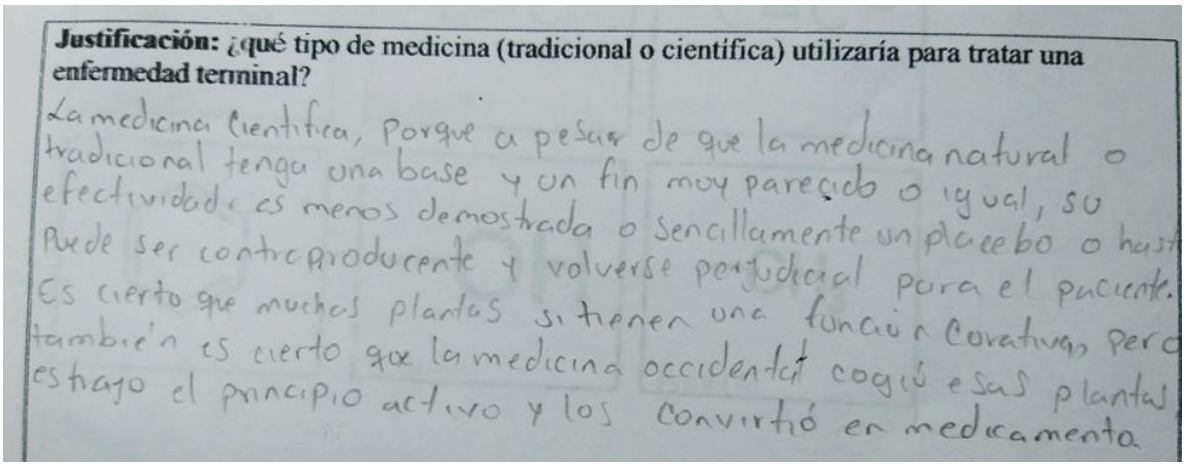
Aparece en justificación el siguiente texto "*Porque es un Aldehido"* lo cual se debe tomar como una conclusión a la que llega la estudiante y faltaría una justificación que me permita relacionar el grupo funcional con la conclusión.

En el Nivel alto no se encuentran enunciados que posean las características propias para este nivel, según la tabla de niveles argumentativos.

En el Nivel Superior no se encuentran enunciados que posean las características propias para este nivel, según la tabla de niveles argumentativos.

Algo que podemos analizar del E4, teniendo en cuenta los resultados del pre-test y el post-test es que el gran porcentaje de sus enunciados se puede ubicar en los niveles bajo y medio, pero cuando se analizan las respuestas dadas a las actividades de la unidad didáctica. En tabla 24 se puede observar como en utiliza muchos de los elementos para organizar sus argumentos y además del manejo de conceptos teóricos y una posición crítica tanto de situaciones trabajadas dentro del aula de clase, como situaciones que experimentan en su diario vivir, como lo propone Toulmin (1979), citado por Henao y Stipcich (2008, p. 52).

Tabla 24. Actividad 6 Unidad Didáctica


Justificación: ¿qué tipo de medicina (tradicional o científica) utilizaría para tratar una enfermedad terminal?

La medicina Científica, Porque a pesar de que la medicina natural o tradicional tenga una base y un fin muy parecido o igual, su efectividad es menos demostrada o sencillamente un placebo o hast Puede ser contraproducente y volverse perjudicial para el paciente. Es cierto que muchas plantas si tienen una función Curativa, pero también es cierto que la medicina occidental cogió esas plantas estrajo el principio activo y los convirtió en medicamento

"la medicina científica, porque a pesar de que la medicina natural o tradiciones tenga una base y un fin muy parecido o igual, su efectividad es menos demostrada o sencillamente un placebo o hasta puede ser contraproducente y volverse perjudicial para el paciente. Es cierto que muchas plantas si tienen una función curativa, pero también es cierto que la medicina occidental cogió esas plantas estrajo el principio activo y los convirtió en medicamento"

En el texto que redacta el estudiante se puede evidenciar que utiliza conceptos teóricos y una posición crítica, frente al manejo de la medicina tradicional y la científica.

En la tabla 25 se puede observar de manera resumida los cambios que tuvo el estudiante en los niveles de argumentación comparando el pre-test con el Post-test.

Tabla 25. Cambio en los Niveles Argumentativos

Estudiante	Pregunta	Nivel inicial	Nivel final	Cambio
E4	P1	bajo	bajo	=
	P2	bajo	bajo	=
	P3	medio	bajo	−
	P4	bajo	bajo	=
	P5	medio	bajo	−
	P6	medio	bajo	−
	P7	bajo	bajo	=
	P8	bajo	medio	+
	P9	medio	medio	=

Fuente: Elaboración propia

Al analizar el condensado del cambio en los niveles argumentativos que tuvo el estudiante E4, podemos observar en la tabla 25 las preguntas P3, P5 y P6 como los enunciados tienen un cambio negativo, pasando del nivel medio en el pre-test al nivel bajo en el Post-test. Esto se evidencia al observar los enunciados del pre-test todos tienen en su estructura pruebas y conclusiones. En el Post-test de estas mismas preguntas se observa que son enunciados sin los elementos claves para un argumento.

Las preguntas P1, P2, P4, P7 y P9 los enunciados no muestran un cambio en sus niveles de argumentación, al revisar los argumentos todos continúan con los mismos elementos tanto en el pre-test como en el Post-test.

La tabla 22 nos muestra como la pregunta P8 tiene un cambio positivo en su argumento, pasando del nivel bajo en el pre-test al nivel medio en el Post-test. Se puede evidenciar el cambio ya que en el pre-test solo se observa un enunciado muy simple sin ningún elemento

argumentativo, pero ya en el Post-test podemos ver como el enunciado ya cuenta con una conclusión y una justificación que lo ubican en este nivel.

ESTUDIANTE 5 (E5): En la tabla 26 se pueden observar los resultados del estudiante en la elaboración de los argumentos tanto en el pre-test como para el post-test.

Tabla 26. ESTUDIANTE 5 (E5). Resultados pre-test y post-test

Estudiante	Desempeño academico	Pregunta	Pre - test				Post - test			
			Bajo	Medio	Alto	Superior	Bajo	Medio	Alto	Superior
		P1	X				X			
		P2	X					X		
		P3		X			X			
		P4	X					X		
E5	Bajo	P5	X						X	
		P6	X				X			
		P7	X						X	
		P8	X				X			
		P9		X				X		

Fuente: Elaboración propia

Es una estudiante con un desempeño academico bajo, viene de otra institución educativa donde estudió hasta el grado 10 y por recomendación de sus padres vino a terminar el bachillerato en el INEM. Su actitud en clase es muy pasiva, poco interviene en ella, no pregunta si tiene dudas, no trabaja en grupo, pero si responde por todas las actividades que se programen en la asignatura.

Pre-test E5:

En el Nivel Bajo se ubican los enunciados a las preguntas P1, P2, P4, P5, P6, P7 y P8, debido a que son enunciados sin pruebas ni justificaciones que conecten la conclusión y las pruebas.

E5P1: "*las plantas medicinales nos ayudan en mucho dolores pero hay personas Que si lo usan como un lujo*"

E5P2: "*Los compuestos organicos se utiliza fabricando minas de los lápices, aditivos en lubricantes*"

E5P4: "*Si. la relación Que existe es Que* ***los 3 desarrollos de CO2 son diferentes con la profundidad*** *pero se ve que en los años va dejando*"

E5P5: "*Si. Algunos de los estudiantes argumentan bien lo que se puede hacer, para encontrar los resultados*"

E5P6: "*Si.* ***W esta en una fusión de 300º y V en una descomposición de 250º***"

E5P7: "***lo prefieren porque da más energia generada y el Dióxido de carbono emitido es mayor***"

E5P8: "***Que el etanol es biocombustible ayuda con el cuidado del aire de los suelos***"

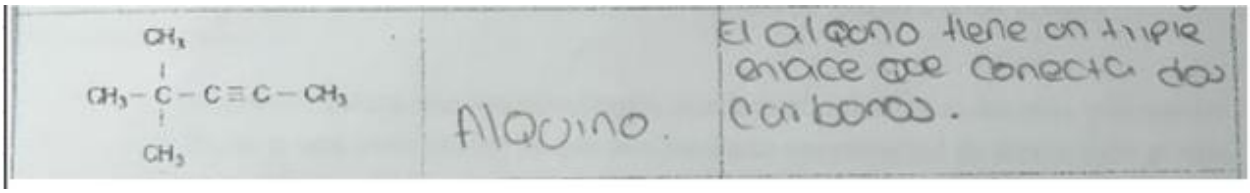
Se puede ver que la mayoría de los argumentos dados por la estudiante son enunciados sin los elementos necesarios para poder considerarlo un argumento, algunas respuestas contienen conclusión o pruebas, pero son elementos que solos no aportan peso al enunciado para convertirlo en un argumento.

En el Nivel Medio se ubican los enunciados a las preguntas P3 y P9 ya que los argumentos dados por el estudiante son enunciados con pruebas, pero sin una justificación que conecte la conclusión y las pruebas.

E5P3: "***Si.*** *porque se tiene más* ***vitaminas, minerales proteinas, hidratos de carbono, antioxidantes. Y minerales esenciales***"

E5P9: La tabla 27 enseña como el estudiante toma La función como la prueba del texto. En el enunciado se puede observar que el estudiante utiliza las pruebas dadas en la tabla de grupos funcionales dada en la pregunta.

Tabla 27. Elementos del argumento, E5P9

Estructura	Función	Justificación
	Alquino.	El alquino tiene un triple enlace que conecta dos carbonos.

Fuente: Elaboración propia

El recuadro donde la estudiante debe colocar la justificación aparece un texto que es una conclusión. El grupo funcional es bien identificado, y la descripción del grupo funcional es muy bien explicado "*El alquino tiene un triple enlace Que conecta dos carbonos*".

En el Nivel alto no se encuentran enunciados que posean las características propias para este nivel, según la tabla de niveles argumentativos.

En el Nivel Superior no se encuentran enunciados que posean las características propias para este nivel, según la tabla de niveles argumentativos.

Post-test E5:

En el Nivel Bajo se pueden ubicar las respuestas a las preguntas P1, P3, P6, P8, debido a que son enunciados sin pruebas ni justificaciones que conecten la conclusión y las pruebas.

E5P1: "*Es una necesidad para los medicamentos. Y ayudar a muchas personas*".

E5P3: "*B. Si. **ya que si estos alimentos son organicos nos ayudan para nuestro organismo***"

E5P6: "*No. **el compuesto U no se descompone con temperatura de 110º el compuesto V esta en un estado de desconponerse Por la alta temperatura. W esta en un estado solido***".

E5P8: "***El etanol tiene más ventajas para el medio ambiente ya Que el petroleo tiene muchos radiactivos***".

Se puede analizar como P1 es solo un enunciado sin ningún elemento para este nivel, P3 todo el enunciado es solo una conclusión, en P6 todo el enunciado en una prueba, pero no se evidencia que haya seleccionado una de las opciones que se dan en la pregunta, la cual se podría considerar como una conclusión. El enunciado P8 si podemos encontrar una conclusión, pero lo que se considera justificación en color verde, tendría muchos puntos de vista para ubicarla también como parte de la conclusión.

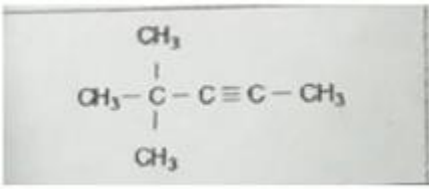
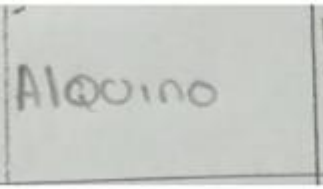
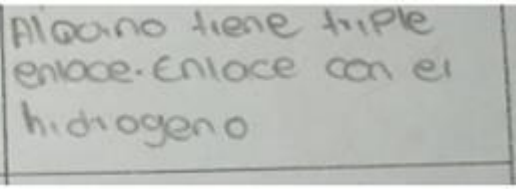
En el Nivel Medio se ubican los enunciados a las preguntas P2, P4 y P9 ya que los argumentos dados por la estudiante son enunciados con pruebas, pero sin una justificación que conecte la conclusión y las pruebas.

E5P2: "*se esta utilizando para la **energia el compuesto del fosil, tambien se utiliza para fabricación de minas de los lapices, aditivos en lubriantes***"

E5P4: "*No. **En la grafica nos muestran la profundidad y la cantidad de Co2**. **podemos afirmar Que entre más profundidad en el mar el Co2 aumenta***"

E5P9: En la tabla 28 La función es la prueba que toma la estudiante del texto. En el enunciado se puede observar que el estudiante utiliza las pruebas dadas en la tabla de grupos funcionales dada en la pregunta.

Tabla 28. Elementos del argumento, E5P9

Estructura	Función	Justificación
	 Alquino	 Alquino tiene triple enlace. Enlace con el hidrogeno

Fuente: Elaboración propia

El recuadro donde la estudiante debe colocar la justificación aparece un texto que es una conclusión. El grupo funcional es bien identificado, pero en el momento que lo describe lo hace de manera incorrecta ya que el decir "*Alcano tiene triple enlace. Enlace con el hidrogeno*", no está describiendo correctamente entre quienes es el triple enlace.

En los tres enunciados se puede observar que la estudiante utiliza las pruebas dadas en los textos de las preguntas y concluye sus respuestas, no se evidencian justificaciones que permitan relacionar las pruebas con las conclusiones.

En el Nivel Alto se ubican los enunciados a las preguntas P5, P7 en donde las respuestas, son enunciados que contiene pruebas y justificaciones que conectan la conclusión y las pruebas.

E5P5: "***Si. la prueba de carlos y Daniel son correctos ya Que muestra en los tubos de ensayo el producto Que se utiliza Que fue el alcohol y esto coincide con cada uno de las pruebas***"

E5P7: "***Es la energia generada del petroleo ya que es de 43,6 y la de etanol es de 27,3 por eso es más pedido el petróleo***"

Los dos enunciados para estas dos preguntas poseen los 3 elementos para considerarlos en el nivel alto.

En la tabla 29 se puede observar de manera resumida los cambios que tuvo el estudiante en los niveles de argumentación comparando el pre-test con el Post-test.

Tabla 29. Cambio en los niveles argumentativos

Estudiante	Pregunta	Nivel inicial	Nivel final	Cambio
	P1	bajo	bajo	=
	P2	bajo	medio	+
	P3	medio	bajo	−
	P4	bajo	medio	+
E5	**P5**	bajo	alto	+
	P6	bajo	bajo	=
	P7	bajo	alto	+
	P8	bajo	bajo	=
	P9	medio	medio	=

Fuente: Elaboración propia

Al analizar el condensado del cambio en los niveles argumentativos que tuvo el estudiante E5, podemos observar en la tabla 29, la pregunta P3, como el enunciado tiene un cambio negativo, pasando del nivel medio en el pre-test al nivel bajo en el Post-test. Esto se debe a que en el pre-test el enunciado posee una conclusión y unas pruebas que se evidencia fueron tomadas de la pregunta, para este enunciado en el Post-test se observa una conclusión, lo cual hace que baje de nivel el enunciado.

La tabla 29 también muestra como los enunciados a las preguntas P1, P6, P8 y P9, permanecen en el mismo nivel bajo y medio tanto en el pre-test como en el Post-test. Son enunciados que en su estructura no presentan cambios y continúan con los mismos elementos.

Es de resaltar lo que nos muestra la tabla 29 para la estudiante E5, ya que hasta el momento es la que presenta el mayor número de preguntas con un cambio de nivel positivo, como se aprecia en las preguntas P2, P4, P5 y P7.

Se aprecia un cambio positivo pasando del nivel bajo en el pre-test al nivel medio en el Post-test, en los enunciados de las preguntas P2 y P4. Se puede observar en estos dos enunciados en el nivel bajo que no presentan los elementos necesarios para elaborar un buen argumento, por el contrario, cuando los analizamos en el nivel medio ya podemos encontrar dos elementos (pruebas y conclusiones) que permiten dar una forma más exacta a lo que buscamos como argumento.

Continuando con este cambio de nivel positivo podemos observar en la tabla 26 como en los enunciados a las preguntas P5 y P7 se pasa del nivel bajo en el pre-test al nivel alto en el Post-test, lo que demuestra una muy buena interpretación por parte de la estudiante del trabajo realizado con la unidad didáctica, con la cual se buscaba que el estudiante aprendiera a identificar pruebas, conclusiones y justificaciones que las relacionaran. Los enunciados plasmados por la estudiante en el nivel bajo son muy básicos, sin los elementos que se buscan para un argumento, por el contrario, en el nivel alto ya podemos observar la presencia de una conclusión, pruebas y una justificación que las relacione.

Cuando se analiza el manejo de un vocabulario técnico podemos observar como el estudiante pasa en la pregunta E5P5 de un nivel bajo en el pre-test a un nivel alto en el post-test lo que se puede evidenciar en la estructura del enunciado y lo que permite como lo muestra en la figura 2 (p.23 de este documento) García-Mila y Andersen (2008) citados por

Erduran y Jiménez-Aleixandre (2007) la argumentación en el aprendizaje de las ciencias tiene en cuenta el poder explicativo que se traduce en cambios conceptuales.

E5P5 (pre-test): "*Si. Algunos de los estudiantes argumentan bien lo que se puede hacer, para encontrar los resultados*"

E5P5 (post-test): "***Si. la prueba de carlos y Daniel son correctos ya Que muestra en los tubos de ensayo el producto Que se utiliza Que fue el alcohol y esto coincide con cada uno de las pruebas***"

En el Nivel Superior no se encuentran enunciados que posean las características propias para este nivel, según la tabla de niveles argumentativos.

ESTUDIANTE 6 (E6): En la tabla 30 se pueden observar los resultados del estudiante en la elaboración de los argumentos tanto en el pre-test como para el post-test.

Tabla 30. ESTUDIANTE 6 (E6). Resultados pre-test y post-test

Estudiante	Desempeño academico	Pregunta	Pre - test				Post - test			
			Bajo	Medio	Alto	Superior	Bajo	Medio	Alto	Superior
E6	Bajo	P1	X				X			
		P2	X				X			
		P3	X				X			
		P4		X				X		
		P5		X				X		
		P6	X				X			
		P7	X				respuesta igual al pretest			
		P8	X				respuesta igual al pretest			
		P9		X			respuesta igual al pretest			

Fuente: Elaboración propia

Es un estudiante con un desempeño academico bajo, viene de otra institución educativa donde estudió hasta el grado 10 y por cambiar de ambiente, solicita a sus acudientes terminar su bachillerato en el INEM. Su actitud en clase es muy pasiva, poco interviene en ella, no pregunta si tiene dudas, no trabaja en grupo.

Pre-test E6:

En el Nivel Bajo se ubican los enunciados a las preguntas P1, P2, P3, P6, P7 y P8, debido a que son enunciados sin pruebas ni justificaciones que conecten la conclusión y las pruebas.

E6P1: "*si es correcta gracias a que las plantas, **tales como la marihuana han servido para curar muchos dolores a personas del común***"

E6P2: "*Si. si porque el pescado por ejemplo tiene una grasa y una vitamina sana par el ser humano, una caña de azucar maneja muchas cantidades de dulce y la proteina se puede encontrar en un filete de carne de Res*"

E6P3: "*Si. **Si porque no tienen ningún tipo de Quimicos para añadirle a su crecimiento o maduracion temprana del mismo fruto***"

E6P6: "*No. Porque tiene en cuenta los elementos yo daria la C*"

E6P7: "***Porque de petroleo se pueden fundir diferentes tipos de productos, aunque es mucho mas dañino que el etanol***"

E6P8: "*Pues porque necesita menos energia generada para su realizacion y **produce una menor cantidad de CO_2***"

Todos los enunciados propuestos por el estudiante para las anteriores preguntas no presentan los elementos necesarios para ubicarlos en otro nivel diferente, se podría decir que son solo enunciados.

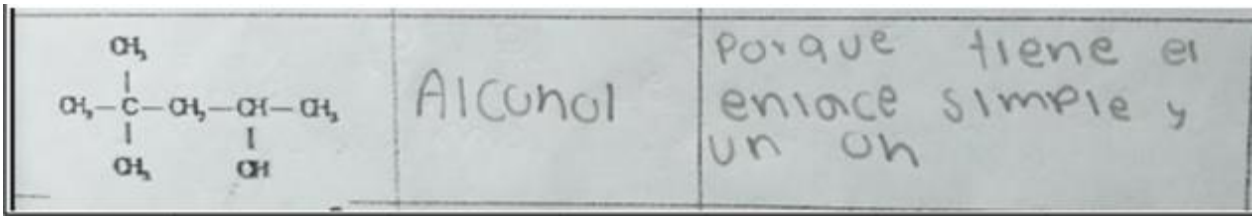
En el Nivel Medio se ubican los enunciados a las preguntas P4, P5 y P9 ya que los argumentos dados por la estudiante son enunciados con pruebas, pero sin una justificación que conecte la conclusión y las pruebas.

E6P4: "*No. Porque se da a conocer **mediante la grafica** que entre **más profundo se almacene el CO2 se va a desaparecer más rapido a la medida de los años***"

E6P5: "*Si. **se puede observar que en el alcohol primario tiene aldehidos y que al final del tubo de ensayo se forma un espejo de plata** que es lo que argumenta carlos*"

E6P9: La función que aparece en la tabla 31 se toma como prueba que el estudiante obtiene de la información dada en la pregunta. En la casilla de la justificación el estudiante escribe es una conclusión.

Tabla 31. Elementos del argumento, E6P9

Estructura	Función	Justificación
	Alcohol	Porque tiene el enlace simple y un Oh

Fuente: Elaboración propia

El texto que aparece en la justificación el estudiante lo utiliza con un vocabulario técnico, exponiendo los enlaces carbono-carbono como "*enlace simple*" e identificando el grupo funcional hidroxilo como "*Oh*", aunque está mal escrito.

En el Nivel alto no se encuentran enunciados que posean las características propias para este nivel, según la tabla de niveles argumentativos.

En el Nivel Superior no se encuentran enunciados que posean las características propias para este nivel, según la tabla de niveles argumentativos.

Post-test E6:

En el Nivel Bajo se pueden ubicar las respuestas a las preguntas P1, P2, P3, P6,P7, P8 debido a que son enunciados sin pruebas ni justificaciones que conecten la conclusión y las pruebas.

E6P1: "*si porque las plantas se han utilizado para infinidades de tratamientos medici*nales"

E6P2: "*Si. Porque el pescado tiene una grasa y una vitamina sana para el cuerpo del ser humano la caña de azucar con glucosa natural, y la proteina en un filete de res*"

E6P3: "*Si. **No tienen ningún tipo de quimicos para añadirlea su crecimiento o maduracion temprana del mismo fruto***"

E6P6: "*No. porque se tiene en cuenta los 3 elementos yo diria la C*"

E6P7: El enunciado que utiliza el estudiante para responder a esta pregunta es exactamente igual al utilizado en el pre-test.

E6P8: El enunciado que utiliza el estudiante para responder a esta pregunta es exactamente igual al utilizado en el pre-test.

Para este nivel se puede observar que las respuestas para las preguntas son solo enunciados sin elementos que nos permitan analizar muy bien la respuesta, para ver si aprendió a manejar los diferentes procesos vinculados con el uso práctico de estas y a reconocer su importancia dentro de una explicación, según Bravo, Puig y Jiménez-Aleixandre (2009).

En el Nivel Medio se ubican los enunciados a las preguntas P4, P5 y P9 ya que los argumentos dados por la estudiante son enunciados con pruebas, pero sin una justificación que conecte la conclusión y las pruebas.

E6P4: "*No.* ***mediante la grafica*** ***entre más profundo se almacene el CO2 se va a desaparecer mas rapido a medidas de los años***"

E6P5: "*Si.* ***En el alcohol primario tiene aldehido*** *y* ***que al final del tubo de ensayo se forma un espejo de plata*** *que el cual argumenta carlos*"

E6P9: El enunciado que utiliza el estudiante para responder a esta pregunta es exactamente igual al utilizado en el pre-test.

En el Nivel alto no se encuentran enunciados que posean las características propias para este nivel, según la tabla de niveles argumentativos.

En el Nivel Superior no se encuentran enunciados que posean las características propias para este nivel, según la tabla de niveles argumentativos.

En la tabla 32 se puede observar de manera resumida los cambios que tuvo el estudiante en los niveles de argumentación comparando el pre-test con el Post-test.

Tabla 32. Cambio en los niveles argumentativos

Estudiante	Pregunta	Nivel inicial	Nivel final	Cambio
E6	**P1**	bajo	bajo	=
	P2	bajo	bajo	=
	P3	bajo	bajo	=
	P4	medio	medio	=
	P5	medio	medio	=
	P6	bajo	bajo	=
	P7	bajo	Copia textual	
	P8	bajo	Copia textual	
	P9	medio	Copia textual	

Fuente: Elaboración propia

Al revisar la tabla 32 de cambios en los niveles argumentativos podemos observar como el estudiante tanto en el pre-test como en el post-test mantuvo los niveles argumentativos iguales. las preguntas de la P1 a la P6 presentan una dificultad, ya que los enunciados en el post-test son muy similares a los del pret-test, lo cual se puede evidenciar en sus respuestas y al analizar las preguntas P7, P8, P9 se puede observar que sus enunciados son copiados textualmente del pre-test, lo que no permite hacer un análisis del cambio en la habilidad argumentativa para el estudiante.

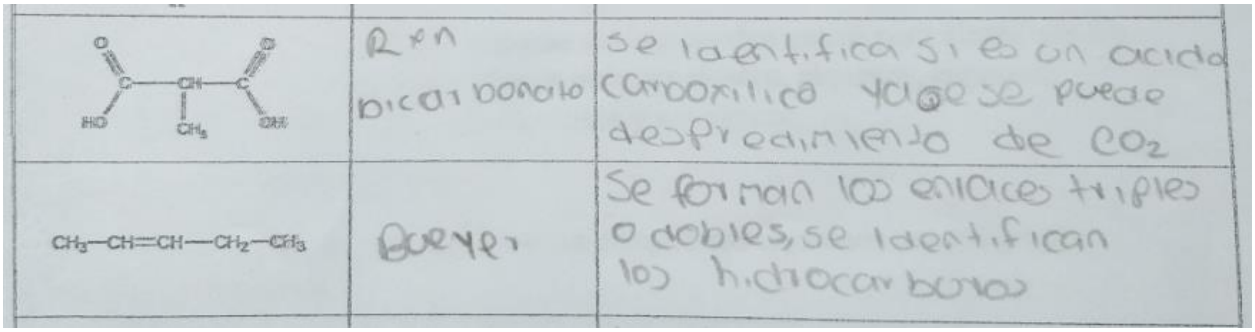
Al finalizar el trabajo con los estudiantes y después de aplicar la unidad didáctica diseñada para observar cambios en la habilidad argumentativa, al momento de dar respuesta a una serie de preguntas, las cuales buscan que el alumno utilice los conceptos necesarios para elaborar un argumento con los tres elementos esenciales: conclusión, pruebas y justificación. Podemos observar cómo los estudiantes conservan sus niveles en la habilidad argumentativa tanto en el pre-test como en el post-test. Se puede observar que los resultados del pre-test comparado con los resultados obtenidos en el post-test evidencian que los niveles bajo y medio tienen los mayores porcentajes de argumentos dados por los alumnos.

Es de tener en cuenta que con los estudiantes se realizó un trabajo teniendo en cuenta los resultados obtenidos por Andica (2015) en su trabajo de investigación donde logra demostrar que cuando se trabaja con los estudiantes aprovechando al máximo los recursos naturales, la realización de prácticas sencillas utilizando las plantas medicinales, implementando estrategias didácticas y prácticas diferentes a lo tradicional, se logra manera significativa la comprensión de los conceptos, la identificación de las estructuras de las moléculas y la nomenclatura, proceso que con los alumnos de grado 11 se implementó dando como resultado un cambio en su vocabulario técnico y captar su interés por el trabajo realizado, lo que se puede evidenciar en la construcción de unos blog elaborados por ellos mismos, donde iban consignando el trabajo realizado en la clase. Ver anexo E.

El trabajo realizado con los estudiantes en la unidad didáctica contiene diversas actividades que permiten que los alumnos reconozcan y evalúen la forma en la que pueden identificar las pruebas, estas actividades contaban con la suficiente información que les permitían como lo plantean Aleixandre, Otero, Santamaría y Mauriz (2009) a los alumnos afirmar o refutar un concepto científico. Un ejemplo del trabajo realizado por los estudiantes donde se puede observar el uso que hicieron de las pruebas es el siguiente:

En la tabla 33 Se puede observar como con la estructura de un compuesto, puede identificar la prueba con un lenguaje adecuado y justificar para relacionar las pruebas con la conclusión.

Tabla 33. Actividad de Unidad Didáctica

Compuesto	Prueba	Justificación
		

Fuente: Elaboración propia

10 CONCLUSIONES

La investigación permite llegar a las siguientes conclusiones, en relación con el cambio en los niveles argumentativos de los estudiantes del grado 11 modalidad Ciencias Naturales de la institución educativa INEM "José Celestino Mutis" de la ciudad de Armenia, así como también evaluar la influencia que tuvo el diseño y la aplicación de una unidad didáctica.

- Luego de la intervención didáctica se evidenciaron cambios muy sutiles en el **manejo de los *tres elementos esenciales***: conclusión, pruebas y justificación, para elaborar un argumento. Así como también permitió que el lenguaje manejado dentro del aula de clase al momento de trabajar las actividades propuestas, fuera un **vocabulario técnico.**

- Se encontró, en el trabajo de investigación, que la mayoría de los estudiantes se encuentran en un nivel medio de habilidad argumentativa y este nivel de habilidad se conserva.

- Se observa un avance sutil en cuanto a los niveles argumentativos en los estudiantes, así: paso del nivel bajo al nivel medio, y del nivel medio al nivel alto. No se evidenciaron movimientos al nivel superior.

- Se pueden evidenciar avances en cuanto a los niveles argumentativos en dos estudiantes, los cuales tienen cambios significativos pasando de niveles bajos a niveles medio y alto, lo que se demuestra un muy buen uso de los elementos de un argumento.

- La elaboración de la unidad didáctica estrictamente con temas basados en los grupos funcionales de los compuestos orgánicos, permite que además de poder evaluar el cambio en los niveles argumentativos de los estudiantes, también permitió que el lenguaje manejado dentro del aula de clase al momento de trabajar las actividades propuestas, fuera un vocabulario técnico.

- Se encontró que Los argumentos dados por los estudiantes los podemos ubicar: para el pre-test en el nivel bajo con un 46,30%, en el nivel medio con un 40,74%, en el nivel alto con un 12,96% y en el nivel superior 0,0%; para el post-test en el nivel bajo se tiene un 44,44%, en el nivel medio un 40,74%, nivel alto un 14,81% y nivel superior un 0,0%.

11 RECOMENDACIONES

- Elaborar los planes curriculares de ciencias, incorporando de manera explícita la enseñanza de la argumentación, es importante para que los estudiantes adquieran habilidad en la identificación y uso de las pruebas, siendo necesario que ellos conozcan la estructura de un argumento en el que se pueda observar el uso de las pruebas, las justificaciones y las conclusiones.

- Trabajar la argumentación con los estudiantes desde edad temprana y grados inferiores, lo cual permitirá que, con el tiempo, los estudiantes adquieran una habilidad argumentativa para elaborar sus enunciados.

- Analizar los resultados obtenidos en las actividades de la unidad didáctica con los estudiantes, de una manera más crítica, para retroalimentar el trabajo desarrollado antes de la aplicación del post-test.

- Involucrar dentro del análisis en el cambio de los niveles argumentativos, el trabajo realizado por los estudiantes en las actividades programadas en la unidad didáctica, ya que se evidencia en este trabajo, la elaboración de enunciados con elementos que evidencian niveles argumentativos altos y manejos de conceptos propios del tema de grupos funcionales.

12 REFERENCIAS

Akerele, O. (1993). Las plantas medicinales: un tesoro que no debemos desperdiciar.

Aleixandre, M. P. J. (2010). 10 Ideas Clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas (Vol. 12). Graó.

Aleixandre, M. P. J., & de Bustamante, J. D. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 21(3), 359.

Aleixandre, M. P. J., OTERO, J. R. G., SANTAMARÍA, F. E., & MAURIZ, B. P. (2009). Actividades para trabajar el uso de pruebas y la argumentación en ciencias. Danú.

Alzate, Ó. E. T. (2014). Pensamiento crítico dominio específico en la didáctica de las ciencias. Tecné Episteme y Didaxis TED, (36).

Alzate, O. E. T. (2012). La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños. Hallazgos, 9(17).

Andica Bueno, L. (2015). La enseñanza-aprendizaje de la Química a través de las plantas medicinales (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales).

Betancourt Lemos, J. G. (2018). Influencia de la habilidad argumentativa en el aprendizaje de la reproducción humana en estudiantes de grado octavo.

Bravo, B., Puig, B., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2009). Competencias en el uso de pruebas en argumentación. Educación química, 20(2), 137-142.

Caamaño, A. (2005). Contextualizar la ciencia. Una necesidad en el nuevo currículo deficiencias. Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales, 46, 5-8.

Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. Bogotá: biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia, 2.

PISA 2015. Estudio Piloto. Competencia Científica – Preguntas Liberadas del Estudio Piloto. Recuperado de https://www.mecd.gob.es/dctm/.../pisa-2015/pisa-2015cienciaspreguntas-liberadas.pdf.

del Carmen Olivera, A., Mazzitelli1y2, C. A., & Guirado, A. M. (2015). El conocimiento construido por los alumnos en las clases de Química. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 14(1), 77-94.

Gallo Aldana, D. D. C. (2013). Argumentación en profesores de química en formación inicial a partir de una secuencia de enseñanza sobre metabolismo de aminoácidos.

Gonzalez, G. M., Ibarluzea, A. U., & Aleixandre, M. J. (2009). La competencia argumentativa en la toma de decisiones ante un problema ambiental. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, (Extra), 1097-1100.

Harada, E. (2009). Algunas aclaraciones sobre el modelo argumentativo de Toulmin. Contacto S en http://www. uji. es/bin/publ/edicions/jfi12/20. pdfContactoS, 73, 45-56.

Henao Sierra, B. L., & Stipcich, M. S. (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. Revista Electrónica de Enseñanzas de las Ciencias. 7 (1).

https://www.vidanaturalia.com/principios-activos-de-las-plantas-medicinales/

Marín Rodríguez, R. (2018). Desarrollo de la habilidad argumentativa, mediado por el diseño y aplicación de una unidad didáctica sobre modelos atómicos, en estudiantes de grado 7 de la Institución Educativa Agustín Nieto Caballero (Dosquebradas, Risaralda). Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Manizales.

Martínez, José L.; Lopez, Fernando; Araya, Sylvia; Mendoza, Leonora; Quintanilla, Mario. Plantas medicinales: una 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 Aromáticas, vol. 5, núm. 5, septiembre, 2006, pp. 100-106. Universidad de Santiago de Chile. Santiago, Chile.

Mejía, L. S., Abril, J. G., & Martínez, Á. G. (2013). La argumentación en la enseñanza de las ciencias.

Meroni, G., Copello, M. I., & Paredes, J. (2015). Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. Educación química, 26(4), 275-280.

Mondragón Martínez, C. H., Peña Gómez, L. Y., Sánchez, M., Arbeláez Escalante, F., González Gutiérrez, D. (2010). Hipertexto química 2. Bogotá, Colombia: editorial Santillana s.a.

Morales, C., & Salgado, Y. (2017). Química orgánica en contexto y argumentación científica: una secuencia de enseñanza aprendizaje, desafíos y compromisos. Revista de Innovación en Enseñanza de las Ciencias, 1(1).

Morrison, R. T., &Boyd, R. N. (1998). Química orgánica. Pearson Educación.

Orrego, M., Tamayo, O. E., & Ruiz, F. J. (2016). Unidades didácticas para la enseñanza de las ciencias. UAM. Manizales.

Pinochet, J. (2015). El modelo argumentativo de Toulmin y la educación en ciencias: una revisión argumentada. Ciência & Educação (Bauru), 21(2), 307-327.

Quintero, C. B. (2011). LOS PRODUCTOS NATURALES COMO MEDIO PARA PROMOVER EL PENSAMIENTO CRÍTICO EN CIENCIAS. PPDQ Boletín, (48).

Revel Chion, A., Couló, A., Erduran, S., Furman, M., Iglesia, P., & Adúriz-Bravo, A. (2005). Estudios sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar. Enseñanza de las Ciencias, (Extra).

Rosell A. (2015). Química de las plantas medicinales. Recuperado de https://es.scribd.com/document/283198853/QUIMICA-DE-LAS-PLANTAS-MEDICINALES

Ruiz Ortega, F. J., Tamayo Alzate, O. E., & Márquez Bargalló, C. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. Educacao e pesquisa, 41(3).

Ruiz Ortega, F. J., & Tamayo Alzate, O. E. (2013). La interacción dialógica en la enseñanza de la argumentación en ciencias. Enseñanza de las ciencias, (Extra), 03120-3125.

Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. Didáctica de las ciencias experimentales, 239-276.

Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2012). Metodología de la Investigación. McGraw-Hill.

Sánchez Mejía, L., González Abril, J., & García Martínez, Á. (2013). La argumentación en la enseñanza de las ciencias. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), 9(1).

Serna, A. M. R. (2016). La investigación cualitativa y su relación con la comprensión de la subjetividad. RHS-Revista Humanismo y Sociedad, 4(2).

Tres, J. C. (2006, August). Interacción entre fármacos y plantas medicinales. In Anales del Sistema Sanitario de Navarra (Vol. 29, No. 2, pp. 233-252).Vida Naturalia. Recuperado de https://www.vidanaturalia.com/principios-activos-de-las-plantas-medicinales/

Wade, L. G., Pedrero, Á. M. M., & García, C. B. (2004). Química orgánica (No. 547 W 119e5547 W 119e5547 W 119e5547 W 119e5547 W 119e5547 W 119e5547 W 119e5547 W 119e5). Madrid: Pearson Prentice Hall.

13 ANEXOS

Anexo A: Cuadro comparativo de resultados pruebas ICFES 2018 en el municipio de Armenia

Anexo B: Trazabilidad de puntajes para ciencias naturales.

Anexo C: Instrumento para diagnóstico y evaluación de la habilidad de argumentativa

Anexo D: Estructura de la unidad didáctica

Anexo E: blogs elaborados por los estudiantes

Anexo A. Cuadro comparativo de resultados pruebas ICFES 2018 en el municipio de Armenia

Puesto Nacional	Nombre de la institución	Lectura crítica	Matemáticas	Sociales y ciudadanas	Ciencias Naturales	Inglés	PROM
10957	CIUDADELA DE OCCIDENTE ARMENIA QUINDIO	46,27	37,94	40,12	39,58	42,67	41,11
9857	CIUDAD DORADA ARMENIA QUINDIO	48,63	41,44	40,67	41,37	41,93	42,94
7842	NACIONAL JESUS MARIA OCAMPO ARMENIA QUINDIO	47,73	45,29	44,37	46	47,71	45,99
7643	INSTITUTO TECNICO INDUSTRIAL ARMENIA QUINDIO	49,99	44,28	45,18	45,78	46,16	46,3
4462	RUFINO JOSE CUERVO CENTRO ARMENIA QUINDIO	53,94	49,42	50,09	49,42	52,2	50,83
3727	INEM JOSE CELESTINO MUTIS	55,12	52,45	50,22	49,72	53,04	51,97
3505	CIUDADELA DEL SUR ARMENIA QUINDIO	55,06	54,73	49,35	50,13	52,4	52,33
3107	EUDORO GRANADA	54,71	53,34	50,93	53,02	52,1	52,93
1872	TERESITA MONTES	57,72	56,17	54,1	54,38	56,8	55,68
1569	RUFINO JOSE CUERVO SUR	57,37	55,88	54,55	59,82	54,84	56,75
1502	MARIA INMACULADA	60,33	55	56,4	54,4	62,47	56,99
1446	ESCUELA NORMAL SUPERIOR	59,32	57,67	56,04	55,49	57,92	57,19
614	CASD HERMOGENES MAZA	62,15	64,47	59,79	60,28	62,47	61,73
410	SAGRADO CORAZON DE JESUS	63,55	64,05	62,75	61,65	67,55	63,35
252	SAN JOSE HERMANOS MARISTAS	66,6	64,03	65,4	64,17	68,53	65,32
84	FRANCISCANO SAN LUIS REY	66,99	71,18	66,95	69,6	71,33	68,88
52	GIMNASIO CONTEMPORÁNEO	70,54	70,51	68,17	70,34	72,73	70,11
1	CAMBRIDGE SCHOOL (GIMN BILING PLAZA SESAMO) PAMPLONA NORTE SANTANDER	78,85	77,35	75,05	77,45	78,1	77,25

Tomado de Helmer Pardo – Grupo educativo

Anexo B. Trazabilidad de puntajes para ciencias naturales.

ÁREA/AÑO	2014	2015	2016	2017	2018
L. CRÍTICA	51.8	51.5	53.04	54.9	55.12
MATEMÁTICAS	51.1	50.9	50.7	51.4	52.45
SOCIALES Y C.	51.3	51.9	51.27	50.34	50.22
C. NATURALES	51.3	51.6	53.01	51.5	49.72
INGLÉS	51.6	52.4	52.75	51.89	53.04
PROMEDIO	51.42	51.66	52.15	52.00	52.11

Tomado de proyecto ICFES institución educativa INEM – Armenia

Anexo C. Instrumento para diagnóstico y evaluación de la habilidad de argumentativa

INSTRUMENTO PARA DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DE LA HABILIDAD DE ARGUMENTATIVA

La unidad didáctica tiene como objetivo potenciar la Habilidad Argumentativa Escolar durante el aprendizaje de los grupos funcionales de los compuestos orgánicos, su nomenclatura y las reacciones químicas que pueden suceder con estos compuestos, a través de las plantas medicinales. Para esto se formulan actividades que buscan dar cuenta de las concepciones alternativas que los alumnos poseen al respecto, muchas de las cuales se constituyen en obstáculos a la hora de aproximarse a los modelos científicos. Los estudiantes contarán con la ayuda de dos blogs: https://fundamentosquimicaorganicainem.blogspot.com

https://plantasmedicinaleshuertainem.blogspot.com , los cuales se elaboraron para que estén siendo revisados constantemente para ir consultando información pertinente a los grupos funcionales de los compuestos orgánicos y los principios activos de las plantas medicinales.

OBJETIVO GENERAL

Potenciar la Habilidad argumentativa Escolar, a través del aprendizaje de los grupos funcionales de los compuestos orgánicos en las plantas medicinales, a través de una unidad didáctica para ser aplicada en la intervención en el aula.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Potenciar en los estudiantes la habilidad argumentativa durante el proceso de enseñanza aprendizaje de los grupos funcionales orgánicos.

- Identificar la estructura de los grupos funcionales de la química orgánica.
- Incorporar en los estudiantes el interés por las propiedades y usos de las plantas medicinales.

- Reconocer en los principios activos presentes en las plantas medicinales, los grupos funcionales Presentes.

Anexo D. Estructura de la unidad didáctica

A continuación, se propone una serie de actividades que permiten desarrollar la Habilidad Argumentativa de los estudiantes y conocer las ideas previas que tienen sobre el concepto de grupos funcionales orgánicos, la cual se desarrolla en tres momentos: **Ubicación, Desubicación y Reenfoque.**

1. MOMENTO DE UBICACIÓN: 2 horas clase.

Objetivo: Identificar las ideas previas de los estudiantes sobre el concepto de química orgánica y principios activos de las plantas medicinales.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

INSTITUCIÓN EDUCATIVA INEM "JOSE CELESTINO MUTIS"

NOMBRE: _____ GRADO: _____

SEXO: F_____ M_____ EDAD: _____

TALLER DE IDEAS PREVIAS

Objetivo: Identificar los saberes previos de los estudiantes sobre el concepto de grupos funcionales de los compuestos orgánicos y principios activos de las plantas medicinales.

Las primeras 4 preguntas las puede justificar directamente en el recuadro que se encuentra al frente de cada una de ellas y para las preguntas 5 a la 7 responda utilizando la escala que se presentan a continuación, marque con una x en el recuadro que corresponda, según su apreciación de acuerdo a lo afirmado en cada anunciado:

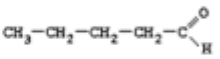
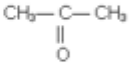
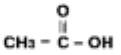
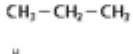
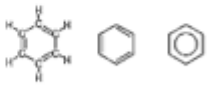
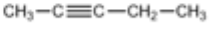
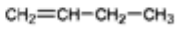
Escala:

1. Podría explicar a un compañero.

2. Lo sé.

3. No lo entiendo.

4. No lo sé.

Enunciado		Justificación				
1.	¿Cómo podría representar gráficamente una sustancia orgánica?					
2.	Usando una situación de la vida cotidiana explique, ¿Qué entiende usted por compuesto orgánico?					
3.	Con un ejemplo de la vida cotidiana, explique dónde podemos encontrar carbono, un compuesto orgánico y un hidrocarburo.					
4.	Relacione cada grupo funcional con su fórmula general.	1. Aldehídos ( )  2. Ácidos carboxílicos ( )  3. Alquenos ( )  4. Alcoholes ( )  5. Cetonas ( )  6. Aromáticos ( )  7. alquinos ( ) 				
		1	2	3	4	**Justificación**
5.	¿Conoce algunas enfermedades para las cuales se utilizan las plantas medicinales para su tratamiento, cuáles son?					

6.	¿Conoce alguna enfermedad que en su casa traten con plantas medicinales y si ha funcionado?					
7.	¿Cree usted que las plantas medicinales tengan poderes curativos?					
8.	¿De qué manera considera usted que se pueden utilizar las plantas medicinales como remedios para tratar alguna enfermedad?					

2. MOMENTO DE DESUBICACIÓN: 12 horas clase

OBJETIVOS:

4. Potenciar en los estudiantes la habilidad argumentativa por medio del uso de pruebas las cuales les permitan elaborar y comunicar conclusiones.

5. Identificar la estructura de los grupos funcionales orgánicos de acuerdo a la nomenclatura IUPAC (hidrocarburos, alcohol, aromático, ácido carboxílico, aldehído y cetona).

6. Contribuir a la validación de los conocimientos tradicionales en cuanto al uso y manejo de las plantas medicinales.

7. Realizar un trabajo de campo que permita a los estudiantes entrar en contacto directo con el material de estudio.

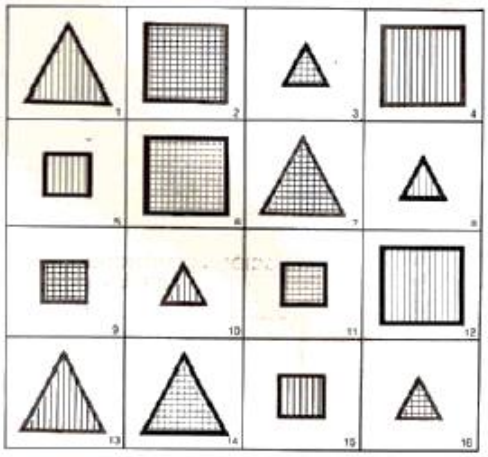
ACTIVIDADES PARA POTENCIAR LA HABILIDAD ARGUMENTATIVA POR MEDIO DEL USO DE PRUEBAS

ACTIVIDAD 1: ESCOGER UNA CONCLUSIÓN EN BASE A DATOS

Objetivo: permitir que el estudiante obtenga una conclusión apoyada por los datos que aparecen en el cuadro y pueda aplicar esta técnica cuando se enfrente a los grupos funcionales reales.

La actividad propuesta busca que los estudiantes puedan articular los conceptos y el uso de pruebas para llegar a una conclusión, lo que nos dará una oportunidad de discutir en el aula como la interpretación que hacemos de los datos depende de nuestras teorías.

1. Analiza el siguiente cuadro:

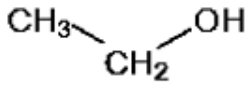
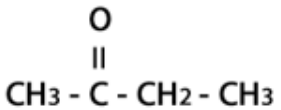
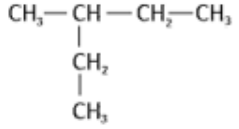
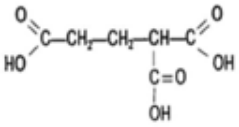
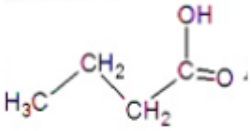
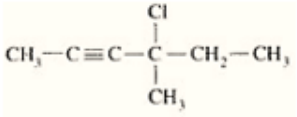
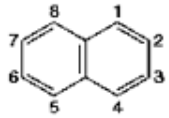
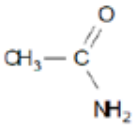
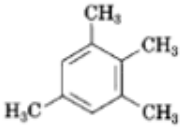
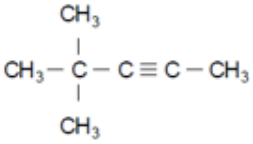
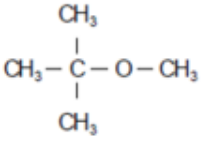
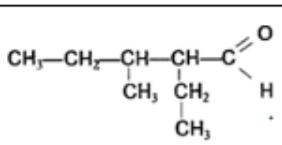
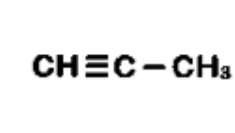
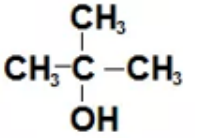
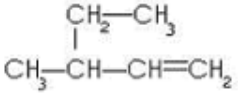
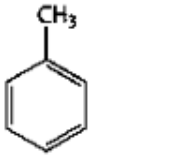
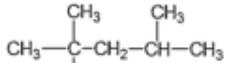


Después estudiar y analizar todas las figuras anteriores, conteste las siguientes preguntas:

a) ¿Qué título le colocaría al cuadro anterior?	
b) Observe el conjunto de figuras, identifica sus características y proponga una clasificación.	
c) Compare sus características.	

d) Enumere y describa las variables o criterios de clasificación.	
e) Clasifique las figuras con respecto a las variables identificadas y elabore un diagrama o esquema de clasificación.	

2. Aplique el procedimiento anterior para clasificar el siguiente conjunto de compuestos orgánicos, identificando las características comunes que pueda observar en las diferentes estructuras.

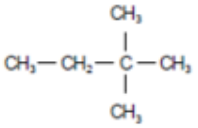
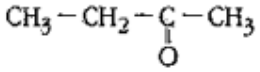
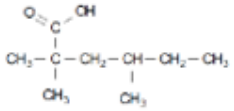
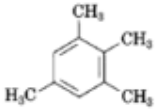
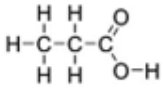
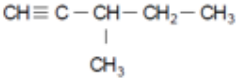
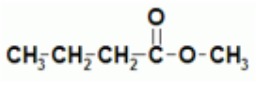
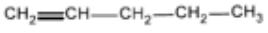
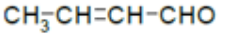
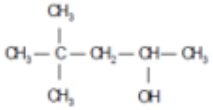
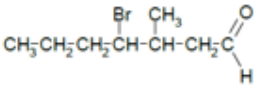
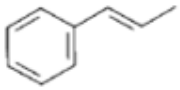
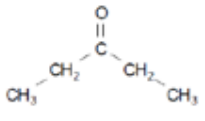
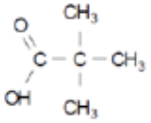
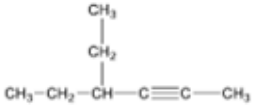
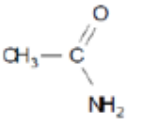
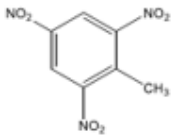
a) ¿Qué título le colocaría al cuadro anterior?	
b) Observe el conjunto de figuras, identifica sus características y proponga una clasificación.	
c) Compare sus características.	
d) enumere y describa las variables o criterios de clasificación.	
e) Clasifique las figuras con respecto a las variables identificadas y elabore un diagrama o esquema de clasificación.	

ACTIVIDAD 2: CONSTRUIR UNA EXPLICACIÓN A PARTIR DE DATOS

Objetivos: permitir que los estudiantes puedan identificar y clasificar los grupos funcionales orgánicos a partir de los datos suministrados.

Con el desarrollo de las clases magistrales se pretende contextualizar a los estudiantes y

trabajar conceptos y ejercicios referentes con el tema de grupos funcionales de los compuestos orgánicos. Teniendo en cuenta la anterior actividad y luego de visitar el blog https://fundamentosquimicaorganicainem.blogspot.com , en la sala de sistemas con su profesor , clasifique las siguientes estructuras teniendo en cuenta el nombre del grupo funcional que representa cada compuesto.

En la siguiente tabla escriba el nombre del grupo funcional y dibuje las estructuras de la tabla anterior que hacen parte de cada grupo:

Grupo funcional:
Grupo funcional:

Grupo funcional:
Grupo funcional:
Grupo funcional:
Grupo funcional:
Grupo funcional:
Grupo funcional:

ACTIVIDAD 3: CONSTRUYENDO UNA JUSTIFICACIÓN

Objetivo: evaluar la capacidad de los estudiantes para realizar una articulación entre justificaciones y conclusiones.

Uno de los retos más excitantes que enfrentan químicos es la identificación de los compuestos orgánicos. Hasta la fecha se han preparado o aislado aproximadamente cinco millones de compuestos orgánicos.

En el siguiente texto podrá encontrar información que pueden usarse para identificar los principales grupos funcionales. Estos grupos incluyen alcanos, alquenos, alquinos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y aromáticos.

PRUEBAS DE CLASIFICACIÓN

Se han desarrollado pruebas para clasificar los compuestos orgánicos por los grupos funcionales que contienen.

GRUPOS FUNCIONALES	PRUEBAS
Alcoholes	* Prueba con nitrato cérico * Oxidación de Jones * La Prueba de Lucas
Hidrocarburos insaturados	* Prueba de Baeyer
Aldehídos y Cetonas	* 2,4-dinitrofenilhidrazina * Prueba de Tollens * Prueba del yodoformo
Ácidos carboxílicos	* Detección de solución ácida * Reacción con bicarbonato
Aminas	* Prueba con ión cobre
Fenoles	* Prueba con ión férrico
Hidrocarburos aromáticos	* La reacción de “Le Rosen”

1. PRUEBAS PARA ALCOHOLES

Prueba con nitrato cérico: En esta prueba los alcoholes que contienen menos de 10 átomos de carbono, ya sean primarios, secundarios o terciarios, dan una prueba positiva, lo que se observa por un cambio de color de amarillo a rojo.

Oxidación de jones: Es una prueba rápida para distinguir alcoholes primarios y secundarios de los terciarios. La prueba positiva se observa por el cambio del color de naranja a azul-verde.

La Prueba de Lucas: La presencia de turbiedad es prueba positiva, Los Alcoholes terciarios reaccionan inmediatamente con el Reactivo de Lucas a temperatura ambiente. Alcoholes secundarios reaccionan en un periodo de 2-5 minutos y alcoholes primarios no reaccionan.

2. PRUEBAS PARA HIDROCARBUROS INSATURADOS (los que contienen dobles y triples enlaces entre átomos de carbono).

Prueba de Baeyer: Una insaturación en un compuesto orgánico será positiva cuando ocurra la desaparición del color púrpura del reactivo y la formación de un precipitado café de óxido de manganeso.

3. PRUEBAS PARA ALDEHÍDOS Y CETONAS

Prueba de 2,4- dinitrofenilhidrazina: La formación de un precipitado rojo o amarillo constituye una prueba positiva.

Prueba de Tollens: Esta prueba implica la oxidación de los ***aldehídos*** al ácido carboxílico correspondiente. La prueba positiva consiste en la formación de un espejo de plata o un precipitado negro de plata.

Prueba del yodoformo: Cuando en la solución incolora, después de calentar por 2 minutos, se ha formado un precipitado amarillo, la prueba es positiva.

4. PRUEBAS PARA ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

Prueba del litmus: Una gota de la solución acuosa del ácido en papel tornasol azul o el papel pH cambiará a rojo.

Prueba del bicarbonato: a Una pequeña cantidad del compuesto a examinar se añade una solución de bicarbonato de sodio al 10%. Si es un ácido, se observa el desprendimiento de burbujas de CO_2.

5. PRUEBA PARA LAS AMINAS

Prueba con el ión cobre: Las aminas dan una coloración verde-azul o un precipitado cuando se añaden a una solución de sulfato de cobre acuoso.

6. PRUEBA PARA FENOLES

Prueba con ión férrico: La mayoría de los fenoles y enoles forman complejos coloridos en la presencia del ión férrico. Los fenoles dan colores rojo, azul, púrpura o verde.

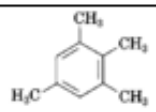
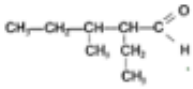
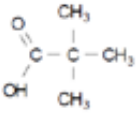
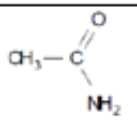
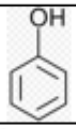
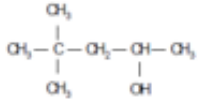
7. PRUEBA PARA HIDROCARBUROS AROMÁTICOS

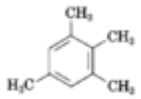
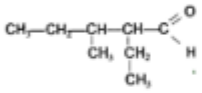
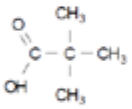
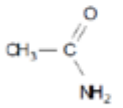
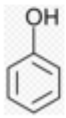
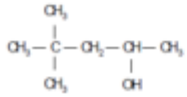
La reacción de "Le Rosen": El reactivo ataca al compuesto aromático produciendo quinonas, pigmentos orgánicos que se caracterizan por ciertas semejanzas estructurales que les proporcionan sus colores brillantes.

Teniendo en cuenta las reacciones utilizadas para identificar grupos funcionales orgánicos, verifique las siguientes pruebas realizadas en un laboratorio por un grupo de investigadores:

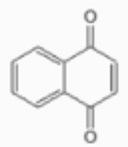
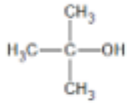
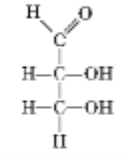
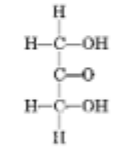
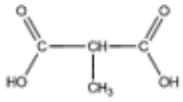
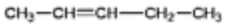
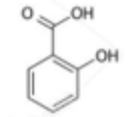
1. El grupo de investigadores completó el siguiente cuadro con los resultados obtenidos a pruebas realizadas a diferentes compuestos orgánicos, según la información obtenida por

los investigadores y colocada en el siguiente cuadro, ¿Con cuáles pruebas realizadas a los diferentes compuestos está o no de acuerdo? Y ¿por qué?

Prueba / Compuesto	Nitrato cérico	Baeyer	Tollens	Rxn con bicarbonato	ión cobre	ión férrico	"Le Rosen"	Lucas
$CH \equiv C - CH_3$		X						
							X	
			X	X				
			X					
					X			
						X	X	
	X							X A los 4 minutos

COMPUESTO	JUSTIFICACION
$CH \equiv C - CH_3$	¿De acuerdo? Si _____ No _____ ¿Por qué?
	¿De acuerdo? Si _____ No _____ ¿Por qué?
	¿De acuerdo? Si _____ No _____ ¿Por qué?
	¿De acuerdo? Si _____ No _____ ¿Por qué?
	¿De acuerdo? Si _____ No _____ ¿Por qué?
	¿De acuerdo? Si _____ No _____ ¿Por qué?
	¿De acuerdo? Si _____ No _____ ¿Por qué?

2. El grupo de investigadores tiene los siguientes compuestos, ¿qué pruebas podría realizar para identificar los grupos funcionales que aparecen en las estructuras? Justifique el porqué de su selección.

Compuesto	Prueba	Justificación
		
		
		
		
		
		
		

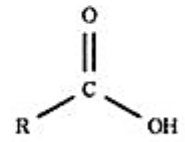
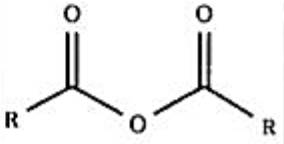
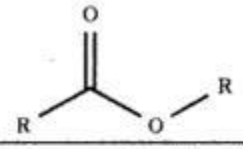
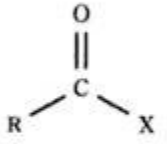
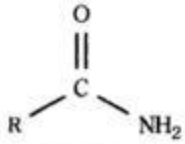
ACTIVIDAD 4: ¿POR QUÉ SABEMOS LO QUE SABEMOS? IDENTIFICAR PRUEBAS. ¿Por qué sabemos que…?

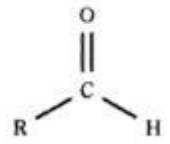
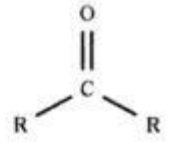
Objetivo: trabajar con las pruebas que sustenten enunciados de conocimiento, para promover el desarrollo de estas.

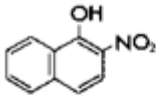
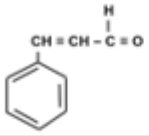
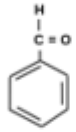
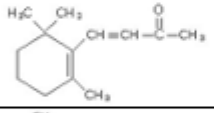
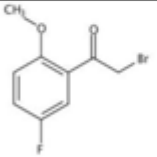
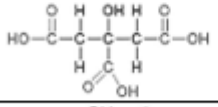
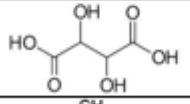
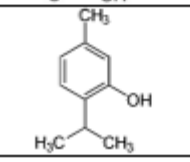
En la columna de la izquierda encontrará la estructura de algunos principios activos de las plantas medicinales, teniendo en cuenta la información suministrada en cuanto a el grupo

funcional predominante, escriba en la columna de la derecha los grupos funcionales encontrado y cuál sería el grupo funcional predominante.

Tabla I
Resumen de nomenclatura según la IUPAC de los principales grupos funcionales en orden de prioridad*

Grupo funcional	Fórmula	Sufijo	Cuando el grupo es un sustituyente se nombra como
Cationes	R_4N^+ R_4P^+ R_3S^+	- amonio - fosfonio - sulfonio	
Ácidos carboxílicos		- oico**	carboxi
Anhídridos de ácidos carboxílicos		- oico**	
Ésteres de ácidos carboxílicos		oato de alquilo	alcoxicarbonil-
Halogenuros de ácido		Halogenuro de -oilo	Halogenoalcanoil-
Amidas		- amida	carbamoil

Grupo funcional	Fórmula	Sufijo	Cuando el grupo es un sustituyente se nombra como
Nitrilos	–C≡N	- nitrilo	ciano
Aldehídos		- al	carbaldehído metanoil o formil
Cetonas		- ona	oxo
Alcoholes	R–OH	- ol	hidroxi
Mercaptanos	R–SH	- tiol	mercapto
Aminas	R–NH_2	- amina	amino
Éteres	R–O–R	éter	alcoxi
Sulfuros	R–S–R	sulfuro	alquiltio
Alquenos	R–CH=CH–R	- eno	alquenil
Alquinos	R–C≡C–R	- ino	alquinil
Halogenuros	R–X	-	halógeno
Nitro	R–NO_2	-	nitro
Alcanos	R–H	ano	alquil

Principio activo	Grupos funcionales	Grupo funcional predominante
		
		
		
		
		
		
		
		

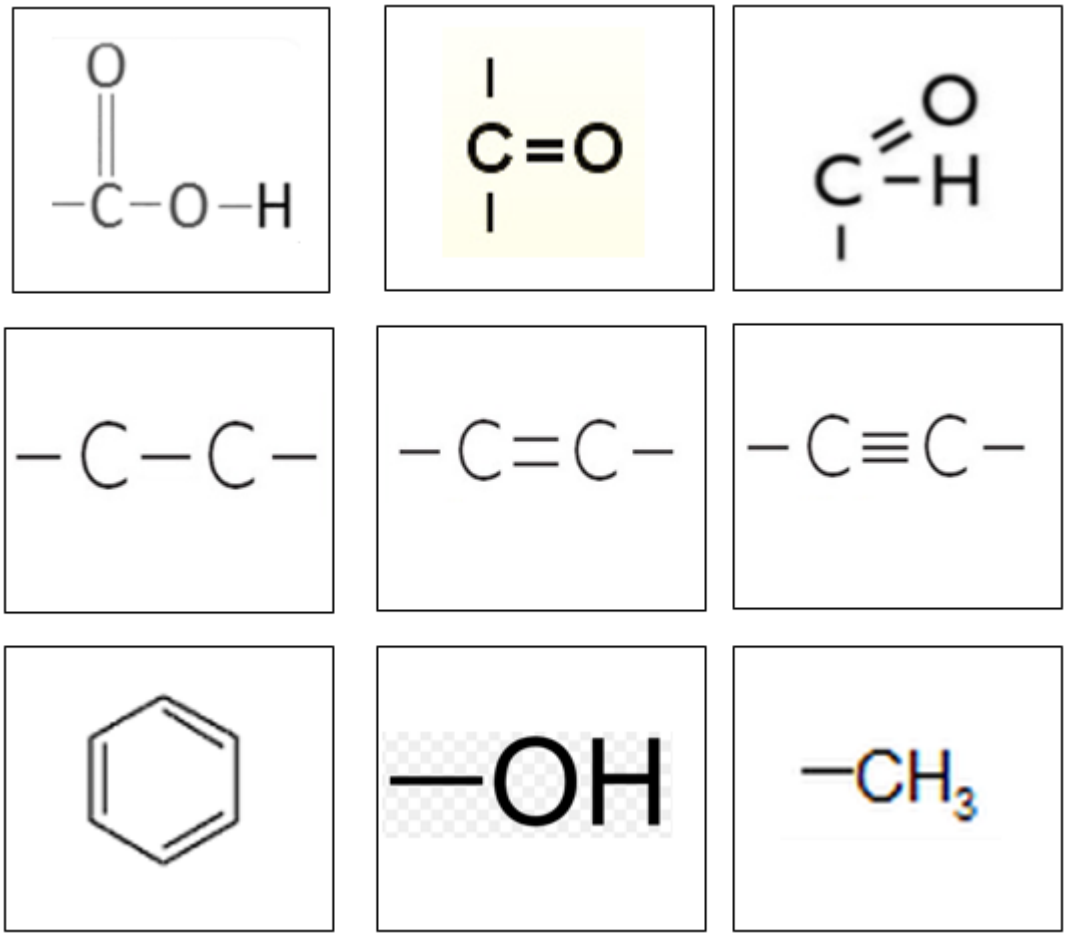
ACTIVIDAD 5: usar pruebas para escoger la mejor explicación

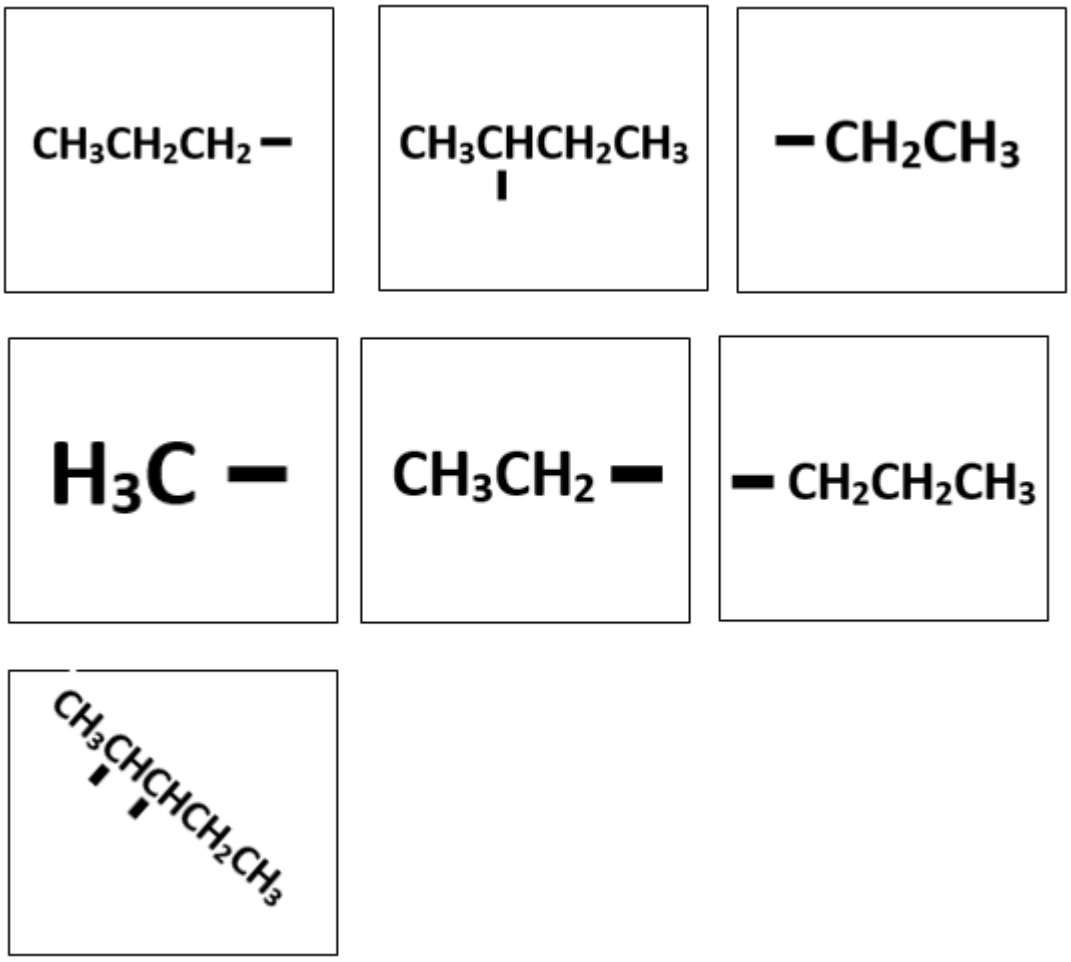
Objetivo: construir compuestos orgánicos, en función del conocimiento y de los datos disponibles.

La actividad busca que los estudiantes teniendo en cuenta la información acumulada en el proceso, puedan seleccionar la información de una manera adecuada para construir compuestos orgánicos con sus normas de nomenclatura.

Con base en todo lo visto en las actividades anteriores, organice las siguientes láminas entregadas por su profesor, de tal manera que pueda formar los compuestos que aparecen a continuación:

Láminas para formar los compuestos.





Teniendo en cuenta las reglas de nomenclatura vistas con el profesor en el estudio de grupos funcionales del blog (https://fundamentosquimicaorganicainem.blogspot.com/)

Recorte las láminas y construya las siguientes estructuras:

- 2 – buteno
- Ácido butanoico
- 2 – butanol
- 3 – hexanona
- Propanal
- 3 – fenil - 2 – pentanol
- Tolueno

- Fenol
- 3 – hexino

ACTIVIDAD 6: DECIDIR ENTRE OPCIONES EN BASE A PRUEBAS

MEDICINA TRADICIONAL O CIENTÍFICA

Actividad diseñada para integrar la argumentación y el uso de pruebas con el aprendizaje de los conceptos de ciencias. Uno de los contextos del trabajo con pruebas es usarlas para decidir entre posibles opciones o decisiones. Aleixandre, Otero, Santamaría y Mauriz (2009, p 31).

Justifique **¿qué tipo de medicina (tradicional o científica) utilizaría para tratar una enfermedad terminal?**

Tenga en cuenta para su justificación, el artículo tomado de la web "Las lecciones sobre el diagnóstico (y la muerte) de Steve Jobs" (https://hipertextual.com/2016/10/steve-jobs-cancer-muerte) y el siguiente texto (medicina tradicional versus medicina científica), los cuales le darán un panorama muy claro para redactar su

elección.

Carta al Editor

Medicina Tradicional versus Medicina Científica ¿En verdad somos tan diferentes en lo esencial?

Traditional Medicine against Scientific-based Medicine ¿Are we so different in their essentials?

Reneé Pereyra-Elías[1], Duilio Fuentes Delgado[2]

La medicina tradicional es el conjunto de prácticas, creencias y conocimientos sanitarios basados en el uso de recursos naturales (plantas, animales o minerales), terapias espirituales y técnicas manuales que buscan mantener la salud individual y comunitaria[1].

La medicina científica (también conocida como alopática u occidental) es la medicina convencional, considerada oficial en nuestro sistema de salud[2]. Para muchos, ambas son prácticas aparentemente irreconciliables que se encuentran en las antípodas del ejercicio médico.

Además de esa supuesta dicotomía o contradicción, se desenvuelven en una convivencia carente de horizontalidad y de respeto entre ellas. Se deja de lado y se menosprecia el valor de la práctica de la medicina tradicional por la naturaleza empírica que la caracteriza o por la dimensión mágico-religiosa en la que está parcialmente basada. El escepticismo deviene muchas veces en el desprecio y la marginación de estas prácticas.

Asimismo, al ser la medicina científica considerada legalmente como el sistema oficial de atención en salud en nuestro país, algunas personas la imparten con cierto paternalismo y prejuicios a las personas relacionadas con la medicina tradicional. Ante esta inequitativa situación, es de importancia preguntarnos ¿Son así de diferentes estos sistemas médicos? Tomando en cuenta sus aspectos esenciales, la respuesta sería no, debido a que:

1. La primera y tal vez la más importante semejanza entre ambas: se fundamentan en un propósito común. Existe un patrón primario, innato al hombre, que lo hace buscar una manera de encontrar la salud para sí mismo a través de la medicina, siendo su fin último servir a quien sufra de algún padecimiento o enfermedad[2].

misma cultura[3].

4. Ambas ocupan una posición oficial en su sociedad, son reconocidas por ésta y juegan un rol muy importante. Tienen una "ubicación social integrada", ya que ninguna es marginada por la sociedad a la que pertenece[3].

5. Respecto del aspecto legal, ambas están en armonía con las leyes establecidas por su cultura, obedeciendo y colaborando con ellas[3].

6. Ambos sistemas médicos tienen un autor principal o ejecutor: un sanador (el curandero o chamán en la medicina tradicional y el médico en la medicina científica). Este representante es una persona preparada especialmente para desempeñar esa labor (por un proceso educativo arduo y prolongado), siendo muy difícilmente reemplazado por una persona sin el entrenamiento correspondiente[3,4]. Además, en ambos contextos, el sanador ocupa un rol importante y prestigioso dentro de su sociedad[4,5].

7. Tienen la misma dimensión moral: la razón que las mueve goza de un matiz vocacional que busca la sincera ayuda social, mas no el afán de lucro u otros intereses personales[1,3].

8. Son falibles y limitadas[1].

Conjuntamente con estas semejanzas esenciales, y debido a que ambas medicinas son sistemas abiertos, fácilmente influenciables por factores exógenos, se ha producido desde su encuentro hace varios siglos una suerte de situación sincrética.

2. Ambos son sistemas médicos: un cuerpo de doctrina por el que cada cultura concibe el proceso salud-enfermedad y actúa con respecto a él en sus diferentes dimensiones[2].

3. No se desarrollan como procesos individuales y aislados, sino en un contexto comunitario; por lo general, en su propio entorno, con personas que comparten la

1. Estudiante de Medicina Humana, Escuela de Medicina, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
2. Director Ejecutivo. Centro Nacional de Salud Intercultural. Instituto Nacional de Salud, Lima, Perú.

El contacto cada vez más cercano entre ambas, que disminuyó la espesura de la barrera transcultural, ha devenido en un proceso de intercambio de elementos propios y foráneos: el curandero peruano ha brindado a la medicina científica un vasto conocimiento en plantas medicinales y métodos terapéuticos empíricos en base a los cuales se crearon terapias científicamente orientadas; mientras que la medicina científica también ha ido enriqueciendo el bagaje profesional del curandero[1].

El Perú es un territorio multicultural, en el cual coexisten y son reconocidas diversas culturas: las indígenas

originarias y sus derivadas y la cultura hegemónica heredada de occidente. Sin embargo, en esta coexistencia y a pesar del enriquecimiento bidireccional mencionado, las culturas indígenas han estado siempre subyugadas, dominadas o aisladas en territorios recónditos[6].

La interculturalidad en salud se presenta como una opción para mejorar el panorama; en la cual cada cultura, manteniendo su identidad, pueda aceptar y adoptar paradigmas no propios para la óptima atención de salud de cualquier individuo en nuestro país. Esto, idealmente, se traduciría en un clima de inclusividad, integralidad y complementación tan necesario para afrontar la problemática que padece nuestro sistema de salud[6,7].

En conclusión, ambas medicinas comparten una misma naturaleza en lo esencial y las diferencias surgirían, sencillamente, debido a la coyuntura en la que se desenvuelve cada una. Como escribió el Doctor Fernando Cabieses, "[…] la diferencia esencial entre la medicina tradicional y la medicina académica no es una diferencia entre un enfoque científico racional y un conocimiento empírico, sino un problema de dos ideologías diferentes."[1], ambas deben aprender a convivir para superar los obstáculos que supone esta aparente, más no absoluta dicotomía.

Es importante este respeto mutuo, de tal manera que podamos entablar un diálogo intercultural, encontrando los puntos de encuentro o de articulación que puedan conducirnos a mejorar los niveles de salud de nuestra población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cabieses F. Apuntes de Medicina Tradicional: la racionalización de lo irracional. 1993 2a ed. Lima: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; 1993.

2. Reyna OGP. Medicinas Alternativas y Complementarias. Rev Soc Peru Med Interna. 2001;14(2):62-65.

3. Seguín C. Medicinas tradicionales y Medicina Folclórica. Lima: Fondo Editorial del Banco Central de Reserva del Perú; 1988.

4. Cabieses F. Conferencia: Neurobiología del misticismo. Academia Nacional de Medicina - Anales. 2005. p. 11-22.

5. Estrella E. Biodiversidad y Salud en las poblaciones indígenas de la Amazonía. Lima: Tratado de Cooperación Amazónica, Secretaría Pro Tempore; 1995.

6. Salaverry O. Interculturalidad en salud. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2010; 27(1):80-93.

7. Knipper M. Más allá de lo indígena: salud e interculturalidad a nivel global. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2010 Mar; 27(1):94-101.

CORRESPONDENCIA

Reneé Pereyra Elías
renee.pereyra.elias@gmail.com

Justificación: ¿qué tipo de medicina (tradicional o científica) utilizaría para tratar una enfermedad terminal?

Referencias

GRACIA, W. (7 de julio de 2011). Química Orgánica. http://quimicaorganica-far-grupo2.blogspot.com/2011/07/pruebas-quimicas-para-identificar-una.html.

GRACIA, W. (7 de julio de 2011). Pruebas de Identificación de Compuestos Orgánicos. http://far-unachi.blogspot.com/

Bernardo, A. (Oct 5, 2016). Las lecciones sobre el diagnóstico (y la muerte) de Steve Jobs. https://hipertextual.com/2016/10/steve-jobs-cancer-muerte . Hipertextual.

Lira, G. Morales, E. Olguín, M. Identificación de grupos funcionales en diferentes estructuras. Microsoft Word - 4A2009PONENSIMPOIdentficaciondegruposSanabriaOlguinyLira.doc

Anexo E. Blogs elaborados por los estudiantes

- https://jjlejologi.wixsite.com/sabilaparati
- https://romerocomoplantamedicinal.blogspot.com
- https://alivio pronto.blogspot.com/
- https://trabajocromatografia.blogspot.com/?fbclid=IwAR3F_B9_XtGnR89ISQiqwgfj0yhnedTWN0A6EGAorBgdemqWBChQc_R8NsM