



**LA REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
DE NOMENCLATURA DE HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS Y CÍCLICOS
MEDIADOS POR LAS TIC**

ANTONIO JOSÉ AYALA HERRERA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2024

LA REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE
NOMENCLATURA DE HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS Y CÍCLICOS MEDIADOS
POR LAS TIC

Autor

ANTONIO JOSÉ AYALA HERRERA

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

Tutor

MG. RENE MARÍN RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2024

DEDICATORIA

A Dios por darme salud y fortaleza para superar todas las dificultades.

A mi madre por ser mi motor y mi apoyo incondicional.

A mis hermanos por ser mis compañeros de vida.

A mi esposa por estar a mi lado brindándome un aliento para continuar.

ANTONIO JOSÉ AYALA HERRERA

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por brindarme fuerzas para finalizar este proceso.

A mis padres y hermanos por estar siempre ahí para mí, dándome una voz de apoyo en todos mis proyectos.

A mi esposa, siempre conmigo siendo mi apoyo incondicional, impulsando mi crecimiento personal y profesional

A mis amigos, Alex, Pily, Elizabeth, Rubén, Ornella y muchos otros que siempre estuvieron ahí, apoyándome en la distancia.

A la I.E.R. Zapata por permitirme realizar el trabajo de grado en la institución y los estudiantes de grado undécimo por su compromiso, colaboración y entusiasmo.

A mi asesor René Marín Rodríguez por su tiempo, apoyo, conocimiento, dedicación y paciencia en este largo proceso.

A la coordinadora Ana Milena por acompañarnos en este proceso, ser una voz de aliento y su apoyo y asesoría frente a las dificultades presentadas en mi formación profesional.

A la UAM por abrirme sus puertas para continuar con mi formación profesional de alta calidad

ANTONIO JOSÉ AYALA HERRERA

RESUMEN

Esta investigación presenta los resultados de la investigación cuyo objetivo consistió en describir el desarrollo de la regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos mediados por las Tic. Asimismo, se pretendió caracterizar los procesos metacognitivos y describir los cambios de estos durante la aplicación de la Unidad Didáctica en siete estudiantes de grado undécimo de la institución educativa rural zapata en Necoclí, Antioquia

El estudio desarrollado tiene un enfoque de análisis cualitativo de tipo descriptivo, la recolección de la información se realizó a través de la implementación de una prueba inicial, una Unidad Didáctica estructurada en tres momentos: ubicación, desubicación y reenfoque (prueba final), en esta se articularon los procesos de regulación metacognitiva con el modelo de Miguel de Guzmán para la resolución de problemas. Además, se utilizaron como instrumentos la entrevista semiestructurada.

Inicialmente se encontró que todos los estudiantes no utilizaban estrategias y pasos secuenciales para resolver un problema, asimismo no tenían control sobre su proceso cognitivo y, por ende, no cumplían con el objetivo de la actividad. Al implementar la unidad didáctica, los resultados mostraron que los estudiantes desarrollaron procesos de planeación, los cuales les permitieron realizar pasos y estrategias necesarias para encontrar las soluciones de los diferentes problemas, entre ellos la supervisión regular del proceso, resaltando el uso de la app King Draw. De igual forma, identificaron las dificultades y errores en la resolución de problemas, permitiendo así replantear los pasos y resolver con éxito el problema, lo cual los estudiantes consideraban el objetivo de la actividad de esta forma realizar la evaluación de los procesos realizados.

Al finalizar la presente investigación, los estudiantes mostraron un avance en la capacidad de crear, reflexionar, organizar, monitorear, corregir y evaluar los pasos para lograr el objetivo de las actividades, con esto se evidenció el desarrollo de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y

cíclicos mediados por las Tic, en donde la planeación fue la subcategoría metacognitiva que más se desarrolló, seguido del monitoreo con pocos cambios, permitiendo a los estudiantes aumentar el porcentaje en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos. En el caso de la subcategoría evaluación no se presentó cambios significativos en los estudiantes.

Palabras clave. Resolución de problemas, regulación metacognitiva, Tic, nomenclatura de hidrocarburos

ABSTRACT

This research presents the results of the investigation whose objective was to describe the development of metacognitive regulation (planning, monitoring and evaluation) in the resolution of problems of nomenclature of aliphatic and cyclic hydrocarbons mediated by ICT. Likewise, it was intended to characterize the metacognitive processes and to describe the changes of these processes during the application of the Didactic Unit in seven eleventh grade students of the Zapata rural educational institution in Necoclí, Antioquia

The study developed has a descriptive qualitative analysis approach, the information was collected through the implementation of an initial test, a Didactic Unit structured in three moments: location, dislocation and refocusing (final test), in which the processes of metacognitive regulation were articulated with Miguel de Guzmán's model for problem solving. In addition, the semi-structured interview was used as an instrument

Initially, it was found that all students did not use sequential strategies and steps to solve a problem, they did not have control over their cognitive process and, therefore, they did not fulfill the objective of the activity. When implementing the didactic unit, the results showed that the students developed planning processes, which allowed them to perform the necessary steps and strategies to find the solutions to the different problems, among them the regular supervision of the process, highlighting the use of the King Draw app. Similarly, they identified the difficulties and errors in problem solving, thus allowing them to rethink the steps and successfully solve the problem, which the students considered the objective of the activity in this way to perform the evaluation of the processes carried out.

At the end of this research, students showed progress in the ability to create, reflect, organize, monitor, correct and evaluate the steps to achieve the objective of the activities, with this the development of metacognitive regulation was evidenced in the resolution of problems of nomenclature of aliphatic and cyclic hydrocarbons mediated by ICTs, where planning was the metacognitive subcategory that was most developed, followed by monitoring with few changes, allowing students to increase the percentage in the resolution

of problems of hydrocarbon nomenclature. In the case of the evaluation subcategory, there were no significant changes in the students.

Key words. Problem solving, metacognitive regulation, Tic, hydrocarbon nomenclature.

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	16
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
3	JUSTIFICACIÓN	24
4	OBJETIVOS	27
4.1	OBJETIVO GENERAL	27
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
5	REFERENTE CONCEPTUAL	28
5.1	METACOGNICIÓN	28
5.1.1	Dimensiones de la Metacognición	30
5.1.2	Estrategias Metacognitivas	31
5.2	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	34
5.2.1	Familiarización con el Problema	37
5.2.2	Búsqueda de Estrategias	37
5.2.3	Llevar Adelante la Estrategia	37
5.2.4	Revisar el Proceso y Sacar Consecuencias de él	37
6	REFERENTE METODOLÓGICO	38
6.1	ENFOQUE Y ALCANCE	38
6.2	CONTEXTO	39
6.2.1	Unidad de Trabajo	39
6.2.2	Consideraciones Éticas	40
6.2.3	Unidad de Análisis	40
6.3	TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	43
6.3.1	Prueba Inicial	43
6.3.2	Unidad Didáctica	43
6.3.3	Prueba Final	45
6.3.4	Entrevista Semiestructurada	45
6.3.5	Validación de los instrumentos	46
6.3.6	Plan De Análisis	47

6.4	Diseño Metodológico	49
7	RESULTADO Y ANÁLISIS	50
7.1	RESULTADOS	50
7.1.1	Instrumento de Diagnóstico Inicial – Pretest.....	52
7.1.2	Momento Uno.....	53
7.1.3	Momento Dos	56
7.1.4	Instrumento de Diagnóstico Final – Posttest	58
7.1.5	Entrevista semiestructurada	60
7.2	ANÁLISIS DE RESULTADOS	62
7.2.1	Instrumento de Diagnóstico Inicial – Pretest.....	65
7.2.2	Momento Uno.....	67
7.2.3	Momento Dos	72
7.2.4	Instrumento de Diagnóstico Final – Posttest.	77
7.2.5	Análisis Cambio: Pretest y Posttest.	83
7.2.6	Entrevista Semiestructurada	87
8	CONCLUSIONES	89
9	RECOMENDACIONES.....	91
10	REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS	93
11	ANEXOS	99

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de categorías, subcategorías e indicadores.	41
Tabla 2. Cantidad de acciones declaradas por los estudiantes en la planeación.	63
Tabla 3. Cantidad de acciones declaradas por los estudiantes en el monitoreo.	64
Tabla 4. Cantidad de acciones declaradas por los estudiantes en la evaluación.	64
Tabla 5. Porcentaje de respuestas correctas por los estudiantes en la categoría de resolución problemas.	64
Tabla 6. Declaraciones de la Situación Problema N° 1 de la Actividad 0, Proceso Planeación.....	108
Tabla 7. Declaraciones de la Situación Problema N° 1 de la Actividad 0, Proceso Planeación.....	108
Tabla 8. Declaraciones de la Situación Problema N° 1 de la Actividad 0, Proceso Monitoreo.	109
Tabla 9. Declaraciones de la Situación Problema N° 1 Actividad 0, Proceso Monitoreo..	109
Tabla 10. Declaraciones de la Situación Problema N° 1 del Actividad 0, Proceso Evaluación.	110
Tabla 11. Declaraciones de la Actividad 1, Proceso Planeación.	110
Tabla 12. Declaraciones de la Actividad 1, Proceso Monitoreo.....	111
Tabla 13. Declaraciones de la Actividad 1, Proceso Monitoreo.....	111
Tabla 14. Declaraciones de la Actividad 1, Proceso Evaluación.	112
Tabla 15. Declaraciones de la Situación Problema N° 1 de la Actividad 2, Proceso Planeación.....	112
Tabla 16. Declaraciones de la Situación Problema N° 1 de la Actividad 2, Proceso Monitoreo.	113
Tabla 17. Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 3, Proceso Planeación.....	114
Tabla 18. Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 3, Proceso Planeación.....	114
Tabla 19. Declaraciones de la Situación Problema N° 1, 2 y3 de la Actividad 3, Proceso Planeación.....	115

Tabla 20. Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 3, Proceso	
Monitoreo.	115
Tabla 21. Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 3. Proceso	
Evaluación.	116
Tabla 22. Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 4, Proceso	
Planeación.....	117
Tabla 23. Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 4, Proceso	
Planeación.....	117
Tabla 24. Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 4, Proceso	
Planeación.....	118
Tabla 25. Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 4, Proceso	
Monitoreo.	118
Tabla 26. Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 4, Proceso	
Evaluación.	119
Tabla 27. Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 5, Proceso	
Planeación.....	119
Tabla 28. Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 5, Proceso	
Planeación.....	120
Tabla 29. Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 5, Proceso	
Planeación.....	121
Tabla 30. Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 5, Proceso	
Monitoreo.	121
Tabla 31. Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 5, Proceso	
Evaluación.	122
Tabla 32. Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 6, Proceso	
Planeación.....	122
Tabla 33. Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 6, Proceso	
Planeación.....	123
Tabla 34. Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 6, Proceso	
Planeación.....	124

Tabla 35. Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 6, Proceso	
Monitoreo.	124
Tabla 36. Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 6, Proceso	
Evaluación.	125
Tabla 37. Declaraciones de la Situación Problema N° 1 de la Actividad 7, Proceso	
Planeación.....	125
Tabla 38. Declaraciones de la Situación Problema N° 1 de la Actividad 7, Proceso	
Planeación.....	126
Tabla 39. Declaraciones de la Situación Problema N° 1 de la Actividad 7, Proceso	
Monitoreo.	127
Tabla 40. Declaraciones de la Situación Problema N° 1 de la Actividad 7, Proceso	
Monitoreo.	127
Tabla 41. Declaraciones de la Situación Problema N° 1 de la Actividad 7, Proceso	
Evaluación.	128
Tabla 42. Declaraciones de la pregunta N° 1 de la entrevista semiestructurada.	128
Tabla 43. Declaraciones de la pregunta N° 2 de la entrevista semiestructurada.	129
Tabla 44. Declaraciones de la pregunta N° 3 de la entrevista semiestructurada.	129
Tabla 45. Declaraciones de la pregunta N° 4 de la entrevista semiestructurada.	130
Tabla 46. Declaraciones de la pregunta N° 5 de la entrevista semiestructurada.	130
Tabla 47. Declaraciones de la pregunta N° 6 de la entrevista semiestructurada.	131

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diseño metodológico	49
Figura 2. Molécula de agua. Problema N° 1 de la Actividad 2, Proceso Evaluación.	56
Figura 3. Cantidad de acciones declaradas en la categoría de regulación metacognitiva en el pretest.	65
Figura 4. Porcentaje de problemas resueltos en el pretest.....	66
Figura 5. Cantidad de acciones declaradas en la subcategoría planeación en el momento uno.	68
Figura 6. Cantidad de acciones declaradas en la subcategoría monitoreo en el momento uno.	69
Figura 7. Cantidad de acciones declaradas en la subcategoría evaluación en el momento uno.	70
Figura 8. Porcentaje de respuestas correctas en la categoría de resolución problemas. Momento uno.....	71
Figura 9. Cantidad de acciones declaradas en la subcategoría planeación en el momento dos.....	73
Figura 10. Cantidad de acciones declaradas en la subcategoría monitoreo en el momento dos.....	74
Figura 11. Cantidad de acciones declaradas en la subcategoría evaluación en el momento dos.....	75
Figura 12. Porcentaje de problemas resueltos en el momento dos.....	76
Figura 13. Cantidad de acciones declaradas en la categoría de regulación metacognitiva en el posttest.	77
Figura 14. Porcentaje de problemas resueltos en el posttest.	77
Figura 15. Problema 1 E25 posttest.....	78
Figura 16. Problema 1 E45 posttest.....	79
Figura 17. Problema 1 E38 posttest.....	81
Figura 18. Problema 1 E40 posttest.....	81
Figura 19. Cantidades de acciones declaradas en la subcategoría planeación. pretest-posttest.	84

Figura 20. Cantidad de acciones declaradas en la subcategoría monitoreo. pretest- posttest.	85
Figura 21. Cantidad de acciones declaradas en la subcategoría evaluación. pretest- posttest.	85
Figura 22. Porcentaje de problemas resueltos en el pretest y posttest	86

1 INTRODUCCIÓN

En la resolución de problemas se presentan múltiples dificultades entre las cuales se puede identificar carecen de estrategias didácticas para el análisis, comprensión y desarrollo de actividades, es porque ello que la regulación metacognitiva es fundamental como estrategia didáctica en los procesos resolución de problemas de la química. En retrospectiva la presente investigación se propone el desarrollo de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos mediados por las Tic en estudiantes de grado undécimo de la institución educativa rural Zapata en Necoclí, Antioquia.

La presente investigación se centró en la regulación metacognitiva sustentada por Díaz (2013) y la resolución de problemas de la nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos basada en los estudios realizados por Miguel De Guzmán (2007) con un enfoque articulado en la unidad didáctica al uso de las Tic.

Este trabajo se llevó a cabo con 86 estudiantes del grado undécimo, de la Institución Educativa Rural Zapata, ubicado en el municipio de Necoclí, Antioquia, a los cuales realizaron 7 instrumentos a lápiz. La formulación, planeación y ejecución de la unidad didáctica como herramienta de intervención en el aula se apoya al instrumento inicial aplicado antes y después de la intervención que permite de esta manera analizar el proceso de los estudiantes objeto de estudio.

Inicialmente, se aplicó una prueba inicial buscando determinar la manera en que los estudiantes usaban los procesos de planeación, monitoreo y evaluación mientras resolvían problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos, en donde se encontró que los estudiantes no mostraron indicios en la regulación metacognitiva.

En el primer momento se realizaron tres actividades que buscaban como fin conocer las ideas previas sobre los conceptos básicos de nomenclatura y el uso de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas. En el desarrollo de las diferentes actividades

se encontró que los estudiantes tienen indicios del uso de las estrategias metacognitivas mientras resolvían los problemas.

En un segundo momento, a partir de los resultados encontrados, se presentaron tres actividades en las cuales hizo énfasis en la regulación metacognitiva y su relación con la resolución de problemas formulada por Miguel de Guzmán (2007). En este momento, los estudiantes presentaron una planeación detallada con pasos secuenciales que permitieron resolver el problema y validar la solución dada, en donde se describe la ayuda de tercero y el uso de la app King Draw. Finalmente, se cuestionó al estudiante acerca de la efectividad de las actividades realizadas y los cambios observados en el proceso de resolución de problemas.

En el tercer momento se realizó una actividad, la cual se tomó como prueba final (posttest), en donde se evidenciaron los cambios en los procesos de regulación metacognitiva en todos los estudiantes, asimismo obtuvieron un avance en la resolución de problemas.

A partir de los resultados obtenidos durante el análisis de la información se evidenció el desarrollo de la regulación metacognitiva por medio de la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos, los estudiantes crean, desarrollan, validan, mejoran y reevalúan los pasos y estrategias usados en el análisis y resolución de estas situaciones, logrando que estos puedan ser más autónomos en sus procesos de aprendizajes.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la química como muchas áreas pertenecientes a las ciencias básicas como la física, matemáticas, estadísticas, entre otras, encontramos que los estudiantes carecen de estrategias para el desarrollo de actividades y la resolución de problemas de diferentes temas. Asimismo, encontramos docentes que planean y desarrollan las clases de manera tradicional, lo cual resulta monótona y aburrida para los estudiantes y conlleva a múltiples dificultades en el desarrollo de diferentes habilidades como la argumentación, interpretación, pensamiento crítico, entre otros. De igual forma esta situación se presenta en la institución educativa rural Zapata, en donde su Proyecto Educativo Institucional establece que modelo pedagógico es el social constructivista, el cual indica que el conocimiento se debe formar y desarrollar a partir de las relaciones ambiente-yo involucrado el contexto social, pero en el desarrollo de las clases se evidencia una clase magistral, en donde se genera y desarrolla un conocimiento unidireccional el cual no permite la participación activa del estudiante en su formación integral y así permita el análisis y la resolución de problemas de su entorno.

Uno de los factores que profundizan el problema es la planeación de clases y sus actividades por parte de los docentes de la institución, las cuales son enfocadas en el contenido y no en el aprendizaje, en donde se propicia el desarrollo habilidades básicas en el estudiante como reconocer, identificar, analizar, entre otros y un obtener un conocimiento memorístico en donde no se tiene como objetivo generar un ser consciente, autónomo y crítico en su proceso formativo y de la importancia de este en la sociedad para entender y/o solucionar problemas del entorno. En los procesos de enseñanza dentro y fuera del aula no se muestra la realización de monitoreo y evaluación las actividades por parte del docente los cuales son primordiales, ya que permite la retroalimentación y el mejoramiento continuo de estos procesos. En esto se evidencia que los docentes desconocen o no implementan estrategias para la implementación de la metacognición en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula de clases. Frente a esto, Cadavid (2014) en una de sus investigaciones sobre la regulación metacognitiva y sus dificultades en las aulas de clases afirma que

“(…) rara vez durante las clases se desarrollan espacios, donde el estudiante y el docente puedan conocer las dificultades que se generan durante la enseñanza y el aprendizaje de un tema específico; el docente simplemente se limita a enseñar los temas dejando de lado la importancia de adoptar un enfoque metacognitivo que permita al estudiante, reflexionar, conocer y regular sus propios procesos de aprendizaje” (p.13).

Esta investigación muestra la importancia de generar espacios para el uso de la regulación metacognitiva en los diferentes procesos de enseñanza y de aprendizaje en el aula y fuera de ella.

Por parte de los estudiantes de los diferentes grados de la secundaria han presentado múltiples dificultades para realizar actividades y resolver problemas en el área de ciencias naturales como realizar exposiciones, analizar y comprender una guía de laboratorio, realizar una práctica de laboratorio, entrega de resultados y análisis de estos. Los estudiantes carecen en su gran mayoría de una planeación para realización de actividades como releer el ejercicio o guía, familiarizarse con el problema, realizar un listado de materiales y conocimiento para ejecutar de manera satisfactoria la actividad y así obtener un mejor aprendizaje, como tampoco monitorean su proceso y el plan a seguir, no evalúan su proceso y el objetivo alcanzado, se conforman con entregar la actividad y obtener una nota, lo que resalta que es más importante la calificación obtenida en la actividad que el aprendizaje.

Es aquí en donde toma importancia la regulación metacognitiva, la cual contribuye al fortalecimiento de los procesos que permiten planear, realizar y ejecutar el seguimiento de una actividad. Estos procesos son planificación, monitoreo y evaluación, los cuales posibilitan al estudiante diversos recursos para que afronte los diferentes retos, dificultades y obstáculos de manera adecuada que se presenten al resolver una actividad y tener un mejor aprendizaje, no solo para el estudiante, también para el docente. El planear, monitorear y evaluar el propio proceso mejora la productividad, permitiendo que los resultados obtenidos sean adecuados y que el estudiante se vuelva consciente de su formación integral. Esto es resaltado por Cadavid (2014) en su investigación, en la cual

señala que el componente de la planeación hace que el estudio sea más organizado lo cual provoca mayor consciencia de cada actividad de aprendizaje y permite obtener mejores resultados.

La incidencia de la regulación metacognitiva es positiva en la resolución de problemas asociadas con temáticas de una ciencia experimental como la química, para lo cual se plantean una serie de acciones intencionadas de planeación, monitoreo y evaluación como parte importante de los procesos de formación de los estudiantes, donde se dé los aprendizajes por parte del estudiante y la generación de diversas condiciones que favorecen un aprendizaje de calidad (White, 1999) de disoluciones químicas a través de acciones problema. Asimismo, varios estudios (González 2017) indican que la regulación metacognitiva tuvo un papel importante en el aprendizaje de las soluciones químicas, en el cual permite al estudiante desarrollar y potencializar el control de su proceso, identificación de dificultades para realizar algunas actividades y aspectos de reflexión en torno a su aprendizaje y de evaluación de sus saberes. Dichas investigaciones reflejan el impacto positivo de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas en las ciencias básicas, en especial la química, el cual es objeto de estudio en esta investigación.

Por otra parte, Sejín (2019) señala que resulta negativo observar que los estudiantes presentan niveles bajos en las habilidades cognitivas y procesos metacognitivos, esto conlleva a un bajo rendimiento en todas las áreas del conocimiento. Además, concluye que esto refleja un déficit del individuo en las capacidades tener consciencia sobre las estrategias y recursos que se necesitan para desarrollar una tarea eficazmente y la habilidad para utilizar mecanismos autorreguladores, como planificación, evaluación y solución de dificultades. Dado esto se considera importante usar este aporte para nuestra investigación.

El uso de celulares en las aulas de clases en la institución educativa rural Zapata se ha convertido en un problema que ocasiona distracciones en los estudiantes teniendo como consecuencia diversas dificultades en su proceso formativo. Es por ello que la inclusión de los procesos de regulación metacognitiva y del uso de las Tic en la planeación de las clases por parte de los docentes permite al estudiante controlar todo lo referente a su proceso de aprendizaje, optimizando el uso del celular, el cual pasaría de ser un objeto distractor a ser

un recurso didáctico en su proceso. En los últimos años se introdujo uno de los cambios más importantes y se relaciona con el manejo de la información a través de diversas tecnologías y el papel preponderante del conocimiento. Hernández y Morales (2010) sostienen que las tecnologías han traído con si un cambio sustancial en todas las prácticas de la sociedad, siendo precisamente los dispositivos móviles y ordenadores los que más modifican de forma radical muchas de las actividades en la cotidianidad como leer libros y periódico en línea, ver noticias, escuchar estaciones radiales locales o internacionales, realizar compras mediante transacciones económicas virtuales, realizar seguimiento de seguridad o control a la distancia en tiempo real de una casa inteligente o vehículo; se podría afirmar que no existe esfera social en la que este tipo de tecnologías no tengan incidencia.

Por otra parte, Buitrago (2018) afirma que a mayor capacidad de regulación metacognitiva mejor será su desempeño en el uso y entendimiento de las TIC, ya que desarrolla la capacidad para comprender e interpretar la información a partir de procesos de observación e inferencia, también como hacer uso correcto de dispositivos y acceder a la información digital o dispuesta en la red. Se puede decir que las TIC generan un ambiente favorable para que la regulación metacognitiva se fomente, al requerir gran control de la persona que las emplea y al estar en constante seguimiento de las actividades realizadas e identificando las dificultades presentadas y su solución. Lo que podemos decir que existe una relación de doble vía, en la que la regulación metacognitiva favorece el desarrollo de las competencias Tic y viceversa.

En años anteriores, en la institución educativa rural Zapata se ha evidenciado que los estudiantes de undécimo grado han presentado un desempeño bajo en la resolución de problemas del tema nomenclatura y reacciones de compuestos orgánicos en pruebas internas (talleres y exámenes finales) y externas (simulacros y pruebas saber pro) de ciencias naturales. Del mismo modo, se han encontrado dificultades en el aprendizaje y resolución de problemas en los temas relacionados el uso de la reglas IUPAC para nomenclatura compuestos inorgánicos en los años anteriores con los estudiantes a intervenir en la presente investigación, y asimismo, con el uso de las reglas IUPAC para

nombrar hidrocarburos alifáticos y cíclicos en undécimo grado en los años anteriores, por lo cual se ha considerado buscar e implementar nuevas metodologías en los procesos de enseñanza de este tema, entre estas la implementación de las Tic, con aplicaciones como King draw. Diversos estudios han mostrado la importancia de la inclusión de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos educativos y la enseñanza de la química. En uno de sus estudios, Hernández (2012) señala que la implementación de actividades didácticas a partir del uso de herramientas virtuales de aprendizaje para la enseñanza de la química, desarrolla en los estudiantes un aprendizaje reflejado en la comprensión, interpretación y jerarquización de nuevas relaciones conceptuales, en especial en las estructuras moleculares de los compuestos y en la formulación y nomenclatura. Un aporte de la investigación de Hurtado (2013), muestra la relevancia de la incorporación de medios didácticos basados en las Tic en el proceso de enseñanza de la química orgánica, las cuales ofrece ventajas como apoyo al trabajo docente, entre las que se destacan el mejoramiento de la motivación, el desarrollo de competencias en el manejo de las nuevas tecnologías, creación de entornos que facilitan la realización y control de actividades de aprendizaje y el fortalecimiento del autoaprendizaje, la autonomía y el espíritu investigativo de los estudiantes y del propio docente. Estos estudios muestran el papel del uso de las Tic en la enseñanza de la química, especialmente en la nomenclatura orgánica e inorgánica. Así mismo la implementación de aplicaciones educativas de dispositivos móviles constituye una alternativa de estrategia complementaria eficiente en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el concepto de nomenclatura química inorgánica, la cual se puede extender a nomenclatura de la química orgánica, ya que permiten mejorar los procesos de construcción de conocimiento en otros escenarios educativos (García, 2016) permitiendo el aprovechamiento de nuevos escenarios proporcionados por las Tic, en los cuales los estudiantes son más participativos; lo anterior se hace evidente, ya que los estudiantes son nativos digitales.

Una forma de usar las Tic como estrategia didáctica para la enseñanza de la química según Martín (2014) y Toro (2016), consiste en el diseño y elaboración de OVA como estrategia didáctica para la enseñanza de las funciones químicas inorgánicas y orgánicas respectivamente., usando elementos y herramientas metacognitivas promoviendo el

aprendizaje del usuario por medio de la interpretación de vivencias, métodos y razonamientos científicos que pueden motivar la construcción cognoscitiva en el estudiante, de fenómenos asociados a los compuestos inorgánicos. Estas investigaciones consideran de gran importancia la enseñanza de la nomenclatura de compuestos orgánicos, entre ellos los hidrocarburos, el cual es tema de estudio en la presente investigación y es uno de los ejes temáticos más importantes para la comprensión de diferentes temas en el campo de la biología, medicina, estudios agrícolas y ambientales, entre otros.

Por último, la vinculación de estrategias de regulación metacognitiva hacia la resolución de problemas, facilitando la construcción de conocimiento mediante la utilización de material concreto y el uso de las Tic se deben enmarcar en la planeación de las clases y en la creación de las unidades didácticas. La vinculación de la planeación, monitoreo y evaluación favorece el desarrollo de las habilidades en la resolución de problemas de volumen de sólidos, porque posibilitó diferentes caminos de resolución y favoreció la participación activa del estudiante (Arias 2018). Estos trabajos son importantes para la presente investigación ya que vincula la regulación metacognitiva, las Tic y la resolución de problemas, pilares de este trabajo. Con los cambios educativos que requiere Colombia actualmente, es necesario implementar todas las estrategias posibles con el fin de brindar una enseñanza que conlleve a la formación integral por medio de todas las herramientas posibles, entre las cuales se debe incorporar el componente tecnológico en todas las áreas del conocimiento, y en el caso de la enseñanza de la química existen múltiples herramientas tecnológicas que facilitan la comprensión y aprendizaje de conceptos científicos y la experimentación de la químicas y ciencias básicas.

En la búsqueda de solucionar estos problemas surge la siguiente pregunta:

¿Cuál es el desarrollo de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos mediados por las Tic en estudiantes de grado undécimo de la institución educativa rural zapata en Necoclí, Antioquia?

3 JUSTIFICACIÓN

La presente investigación permitirá abordar un problema presente en la institución educativa rural Zapata, en la cual señala que los docentes son el centro del proceso formativo y su práctica se basa en crear un aprendizaje memorístico, mecánico y superficial, basado en la transmisión de información como forma de aprendizaje en donde los estudiantes tienen un rol pasivo frente a su formación, lo que en nada favorece el desarrollo de la autonomía y el pensamiento crítico. Con esta investigación se busca dar el primer paso en cambiar la práctica didáctica en el aula, en donde el estudiante debe ser un agente activo en el proceso de aprendizaje. Asimismo, busca generar una ayuda en la que el docente debe crear conciencia y conocimiento en los estudiantes en su proceso de formación de manera autónoma y autorregulada, y en las cuales aportan a la toma de decisiones y la resolución de problemas durante las actividades académicas y cotidianas. Además, se pretende que el docente aprenda a regular sus propios procesos en lo posible enseñar metacognitivamente.

Esta investigación surge al revisar diversos estudios dentro del campo de la metacognición y la resolución de problemas en las áreas de las ciencias básicas, principalmente en la química. Múltiples investigaciones en todos niveles escolares, desde la primaria hasta posgrados, han planteado la relación entre la regulación metacognitiva y la resolución de problemas en las ciencias básicas con apoyo que brindan las Tic (apps) al realizar una tarea específica, las cuales buscan el desarrollo de los procesos metacognitivos, entre ellas la de autorregulación a través del uso de las tecnologías. Asimismo, esta investigación permitirá que los estudiantes se desenvuelvan de manera más eficiente en un ambiente de aprendizaje mediado por las Tic, donde la regulación metacognitiva proporcionará herramientas para su uso adecuado, lo que conllevaría a mejorar su proceso académico.

Con la información de los diversos autores y sus investigaciones, nos muestra que es necesario incorporar procesos metacognitivos a la enseñanza y aprendizaje en las diferentes actividades académicas de las ciencias básicas y demás áreas del conocimiento en las diferentes instituciones educativas, incluyendo principalmente la institución

educativa rural Zapata. En el caso resolución de problemas de nomenclatura y propiedades de los hidrocarburos se pueden vincular diversas actividades como prácticas de laboratorio, de campo y visitas a la industria agrícola de la región que permita que los estudiantes analicen, razonen, interpreten y desarrollen al máximo su potencial, la cual incide directamente en el modelo pedagógico de la institución, el constructivismo social. Igualmente, la implementación de estrategias metacognitivas como son: la planeación, el monitoreo y la evaluación, les permitirá a los estudiantes mejorar su desempeño académico, les facilitará la reflexión de sus procesos cognitivos, permitiéndole ser autónomos, constructores y reguladores de su propia formación integral.

El diseño de una unidad didáctica donde se articula la metacognición y la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos mediados por las Tic, busca beneficiar principalmente a los estudiantes del grado undécimo, ya que permite que estén involucrados en sus procesos formativos que lo conlleven a la obtención de mejores resultados académicos en el área de química y en las demás áreas, asimismo en las pruebas externas e internas. Al igual que en los estudiantes de grado undécimo, este proceso se puede aplicar en todas las áreas de todos los grados y diferentes niveles de la institución.

Por lo tanto, la presente investigación es relevante, ya que permite profundizar la relación entre la metacognición y la resolución de problemas como categorías principales mediados por las Tic, la cual se podría proyectar a diferentes demás dentro de la química, área de ciencias naturales, otras áreas y en los diferentes niveles académicos. La presentes investigación, de igual forma permitirá identificar algunas características de los procesos de planeación, de monitoreo y de evaluación que aportan a la resolución de problemas del estudiante logrando controlar y ser más consciente su proceso formativo. Asimismo, las categorías implementadas para la investigación se pueden extenderse a otros temas y otras áreas del conocimiento, en las cuales como en lengua castellana, inglés, matemáticas, entre otros, y múltiples estudios y autores muestran del impacto positivo en los estudiantes en su proceso académico.

Con esta investigación se pretende describir el desarrollo de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y

cíclicos mediados por las Tic en estudiantes de grado undécimo de la institución educativa rural zapata en Necoclí, Antioquia.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Describir el desarrollo en la regulación metacognitiva en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos mediados por las Tic en estudiantes de grado undécimo de la institución educativa rural zapata en Necoclí, Antioquia.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Caracterizar los procesos de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) durante la intervención didáctica en los estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Rural Zapata.

Identificar los cambios en los procesos de la regulación metacognitiva durante la resolución de problemas de la nomenclatura de hidrocarburos a través de las Tic.

5 REFERENTE CONCEPTUAL

En la presente investigación se estudiarán las contribuciones de diferentes autores en las categorías de regulación metacognitiva y la resolución de problemas.

5.1 METACOGNICIÓN

En 1964, Piaget estudia de manera indirecta la metacognición, desde las operaciones formales que corresponde a una de las etapas del desarrollo cognitivo de los seres humanos, en la cual el sujeto desarrolla el análisis crítico e incrementa la cantidad y calidad de las estrategias de procesamiento de la información. Este autor considera las operaciones formales, como el punto culminante ideal del desarrollo del sistema cognitivo humano. Desde la perspectiva de la epistemología genética, Piaget (citado en Guerra, 2003; Alonso, sf) acude a tres conceptos básicos para explicar la metacognición, que son: la toma de conciencia, la abstracción y la autorregulación.

Los primeros estudios realizados acerca del conocimiento metacognitivo se enfocaron en los procesos de metamemoria, es decir, en el conocimiento de cómo la memoria funciona (Tulving y Madigan 1969, citado en González 1996), centraron su atención en este aspecto antes inexplorado, que alude a una de las habilidades fundamentales en el aprendizaje, como lo es la memoria humana. Este aspecto de la metamemoria se refiere al conocimiento y creencias que las personas tienen acerca de sus propios procesos de memoria. Por medio de estos estudios llegaron a la conclusión de que existe una inherente relación entre el funcionamiento de la memoria y el conocimiento que la persona tenga de los procesos de memoria. Años más tarde, Flavell tomó como punto de partida los trabajos realizados por Tulving y Madigan relacionados con la metamemoria de los niños. Para esto, él pedía a los niños que reflexionaran sobre sus propios procesos de memoria. En esta dirección se desarrolló toda una vertiente de trabajo que, con el tiempo, llegó a constituir una de las dimensiones de la metacognición “conocimiento acerca de la cognición”, la cual fue afirmada con los trabajos de Flavell (1976; 1977, citado en González 1996).

En la década de los 70 Jhon Flavell (1971) empezó a utilizar el término metacognición inicialmente para referirse a la metamemoria, luego lo relacionó con dominios específicos como la lectura, la comprensión, la atención, la interacción social. Hacia 1976, acuña el concepto de la metacognición, el cual se refiere al conocimiento que uno tiene acerca de los propios procesos y productos cognitivos o cualquier otro asunto relacionado con ellos, por ejemplo, las propiedades de la información relevantes para el aprendizaje. Así practico la metacognición (metamemoria, metaaprendizaje, metaatención, metalenguaje, etc.) cuando caigo en la cuenta de que tengo más dificultades en aprender A que B. La metacognición hace referencia, entre otras cosas, a la supervisión activa y consecuente regulación y organización de estos procesos en relación con los objetos o datos cognitivos sobre los que actúan, normalmente al servicio de alguna meta u objetivo concreto. (Flavell, 1976, p.232).

Otros autores que igualmente han definido el término y entre los que vale la pena resaltar se encuentran: Brown (1987), el cual afirma que además del conocimiento de los propios procesos cognitivos, también la regulación y el control sobre esos procesos hace parte de la metacognición; control que está asociado al conocimiento que un sujeto tiene acerca de sus procesos cognitivos y a la supervisión y regulación de estos procesos.

Desde esta perspectiva se considera que los individuos más efectivos en su adaptación al medio son aquellos que logran alcanzar un mayor nivel de conciencia y regulación de sus procesos mentales, es decir, son aquellos que tienen un nivel mayor de metacognición.

La metacognición puede definirse como la autorregulación del conocimiento, en palabras de Silva (2006): “El concepto de la metacognición enmarca la indagación sobre cómo los seres humanos piensan y controlan sus propios procesos de pensamiento”. Peñalva (2010) al citar autores como Brown y Burón precisa la metacognición de la siguiente manera:

“Por metacognición se hace referencia al conocimiento de los mecanismos responsables del conocimiento, al "conocimiento de nuestras cogniciones. Esto

refiere al conocimiento de nuestras operaciones mentales (percepción, atención, memorización, lectura, escritura, comprensión, comunicación, entre otras): qué son, cómo se realizan, cuándo hay que usar una u otra, qué factores ayudan o interfieren en su operatividad, etcétera" (Peñalva 2010, p. 82)

La metacognición según Tamayo (2013), es una habilidad que todos, potencialmente, pueden desarrollar, así como lo expresa y que desempeña un rol crucial en los modelos de enseñanza de las ciencias, a saber, en los modelos tradicionales, en los que se centran en el aprendizaje significativo, en la enseñanza por descubrimiento, y en el modelo constructivista.

5.1.1 Dimensiones de la Metacognición

Tamayo (2006) plantea: “dentro de la metacognición se distinguen tres componentes generales: el conocimiento metacognitivo, la conciencia y la regulación metacognitiva”. Cada uno de estos componentes trata el conocimiento como un proceso que puede ser regulado, monitoreado y evaluado en el aprendizaje de los estudiantes.

Buitrago y García (2012) definen los anteriores componentes de la Metacognición:

- **Conocimiento Metacognitivo:** Lo define como conocimiento que tiene cada individuo acerca de sus propios procesos cognitivos: sus fortalezas y debilidades a la hora de ponerlos en marcha, sus capacidades, habilidades y la experiencia que ha tenido al realizar determinada tarea que requiere de dichos procesos. Además, el conocimiento metacognitivo contempla el conocimiento que se tenga acerca de la naturaleza y las características de la tarea que influirán en el desempeño del individuo al realizarla.
- **Conciencia Metacognitiva:** Es el nombre dado al conocimiento que tiene dicho individuo de los propósitos de las actividades que desarrolla y el progreso personal que obtiene al hacerlo. En la medida en que la metacognición sea un proceso consciente, podrá ponerse al servicio del aprendizaje.

- Regulación Metacognitiva: plantea que la regulación metacognitiva “Es el aspecto de la metacognición que implica el uso de estrategias que nos permiten controlar nuestros esfuerzos cognitivos: planificar nuestros movimientos, verificar los resultados de nuestros esfuerzos, evaluar la efectividad de nuestras acciones y remediar cualquier dificultad”; lo anterior es reforzado por otro autor que plantea la importancia de la regulación: “la metacognición y su monitorización global sobre la competencia y recursos cognitivos que el niño cree tener puede promover la habilidad para alcanzar los objetivos hacia la experticia.” (Sastre 2012)

5.1.2 Estrategias Metacognitivas

Muria (1994), define las estrategias metacognitivas como un conjunto de actividades físicas (conductas y operaciones) y/o mentales (pensamientos, procesos cognitivos) que se llevan a cabo con un propósito determinado, como sería mejorar el aprendizaje, resolver un problema o facilitar la asimilación de la información.

Según Gutiérrez (2008):

“Son herramientas que ayudan al estudiante a tomar conciencia de su proceso de aprendizaje, haciéndolo capaz de fomentar su autorregulación, y la supervisión de las variables de tarea, la persona y las estrategias utilizadas, y que afectan el pensamiento, incluyendo la planificación, el control, el monitoreo y la revisión. (p. 41).

A su vez, Brown 1987 se refiere a dichas habilidades metacognitivas como procesos de regulación metacognitiva, es decir, habilidades de regulación metacognitivas, pues sostiene que “la regulación de los procesos cognitivos está mediada por tres procesos cognitivos esenciales: planeación, monitoreo y evaluación”.

Planeación: es un proceso que se realiza antes de enfrentar una tarea o meta escolar, implica la selección de estrategias apropiadas y la localización de factores que afectan el rendimiento; la predicción, las estrategias de secuenciación y la distribución del tiempo o

de la atención selectiva antes de realizar la tarea; consiste en anticipar las actividades, prever resultados, enumerar pasos.

Monitoreo: se refiere a la posibilidad que se tiene, en el momento de realizar la tarea, de comprender y modificar su ejecución, por ejemplo, realizar autoevaluaciones durante la resolución de problemas, para verificar, rectificar y revisar las estrategias seguidas.

Evaluación: Realizada al final de la tarea, se refiere a la naturaleza de las acciones y decisiones tomadas por el aprendiz; evalúa los resultados de las estrategias seguidas en términos de eficacia.

Con el uso de los procesos de regulación metacognitiva, el estudiante podrá validar y/o mejorar la forma en la que resuelve problemas y realiza la evaluación de su proceso desde todos los campos posibles, ya que los métodos que usará no serán memorísticos y mecánicos. El estudiante será más autónomo y crítico de su propio proceso, permitiendo desarrollar múltiples habilidades, destrezas y estrategias para cumplir su objetivo.

En este contexto, Doménech (2004) señala que “Si se desarrollan los aspectos metacognitivos en el currículo escolar, se favorecerá que los alumnos sean más conscientes de su aprendizaje y de los procesos englobados en todas las actividades, tanto académicas como cotidianas” (p 158), es decir, que la metacognición les va a permitir ser más conscientes de los procesos que realizan de tal forma que puedan reconocer sus fortalezas y superar sus dificultades. En el mismo sentido Díaz (2013) considera que las estrategias metacognitivas son un sistema de supervisión del estudiante y se caracterizan por un alto nivel de conciencia y control voluntario. Entre estas están: planificación, la regulación y la evaluación.

Actividades de planeación: son aquellas actividades que planean y ejecutan los estudiantes antes de realizar alguna actividad o tarea específica con el fin de lograr el objetivo y/o metas. Estas actividades pueden ser:

- Establecer el objetivo y la meta de la actividad.

- Exploración y evaluación de los conocimientos previos de la actividad o tarea a realizar.
- Crear un cronograma de ejecución.
- Establecer los recursos y materiales para ejecutar la actividad y/o tarea.
- Seleccionar las estrategias a seguir

Actividades de monitoreo: Son aquellas que se realizan durante la ejecución de la actividad y reflejan que las actividades de planeación son correctas y concuerdan con los objetivos de la misma. Estas actividades monitoreo son:

- Formulación de preguntas
- Ejecución y seguimiento del plan trazado
- Modificación y ajustes de tiempo y acciones del plan para la ejecución óptima de las actividades y tareas.

Actividades de Evaluación (Díaz 2013): son las que permiten al estudiante evaluar el trabajo realizado con las actividades de planeación y monitoreo funcionaron para cumplir los objetivos y metas planteadas en la tarea o actividad realizada. Estas actividades de evaluación son:

- Revisión de las acciones que se realizaron durante la tarea
- Evaluar los aprendizajes y metas obtenidas.
- Efectuar acciones de mejora y/o eliminación de pasos para la ejecución de la actividad.
- Verificación del cumplimiento de objetivos planteados.

La aplicación de estas actividades de forma correcta en el proceso de resolución de problemas es de suma importancia, según esto Tesouro (2005) indica:

“Si se consigue optimizar el rendimiento intelectual enseñando habilidades de pensamiento, también mejorarán otros aspectos del proceso de enseñanza y de aprendizaje. Por lo tanto, al permitirle al estudiante reflexionar, supervisar y evaluar

sus procesos cognitivos se ampliarán las posibilidades de que los aprendizajes sean más efectivos y duraderos” (p. 141).

5.2 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La resolución de problemas en química es una competencia que cada día es más explorada en la química y demás ciencias básicas, pero sin duda alguna el área en el que más sido investigada es en matemáticas. Esto debido a que la resolución de problema conlleva al estudiante a un conocimiento más profundo por medio de la interrogación de una solución.

Para muchos docentes, la resolución de problemas es una de las categorías más importante en las ciencias, desplazando los procesos memorísticos en los currículos educativos (Arrieta 1989), prueba de esto es que el Ministerio de Educación Nacional de Colombia plantea que entre las distintas competencias a evaluar se haga énfasis en la Resolución de problemas.

Asimismo, la resolución de problemas para Puig (1996, citado por Santos, 2008) compara las definiciones que se tiene sobre el concepto de “problema” en distintos ámbitos como la psicología y la educación, luego de estas comparaciones el autor define la resolución de problemas como: “la actividad mental y manifiesta que desarrolla la persona desde el momento en que, presentándose un problema, asume que lo que tiene delante es un problema y quiere resolverlo hasta que da por acabada la tarea”. De lo anterior se puede decir que la resolución de problemas es un proceso mental desarrollado por el estudiante aplicado al estar frente a un problema académico, en el cual lo observa, analiza y resuelve aplicando conceptos ya adquiridos o siguiendo unos pasos establecidos, en los cuales pueden tener injerencia las habilidades metacognitivas. Desde este punto, la resolución de problemas se convierte en un eje fundamental para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias básicas, en especial de la química y su importancia en la comprensión, análisis y solución de problemas ambientales.

En este sentido, la resolución de problemas desarrolla ciertas habilidades en los estudiantes tal como es planteado por el MEN (2006) al citar en los estándares básicos de competencias lo siguiente: la formulación, el tratamiento y la resolución de los problemas suscitados por una situación problema permiten desarrollar una actitud mental perseverante e inquisitiva, desplegar una serie de estrategias para resolverlos, encontrar resultados, verificar e interpretar lo razonable de ellos, modificar condiciones y originar otros problemas. (MEN, Ministerio de Educación Nacional 2006; p.50)

Sumado a esto, los lineamientos curriculares del ministerio de educación indica que la resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias es un fundamental para resolver problemas aplicados a la cotidianidad, necesidad y problemas actuales a los que la sociedad se enfrenta. Ante esto los lineamientos curriculares establecen que el acercamiento de los estudiantes a través de situaciones problemáticas procedentes de la vida diaria es el contexto más propicio para poner en práctica el aprendizaje activo, la inmersión de las ciencias y la química en la cultura, el desarrollo de procesos de pensamiento y para contribuir significativamente tanto al sentido como a la utilidad de las matemáticas (MEN, Ministerio de Educación Nacional 1998).

Es por ello que hoy en día se hace necesario desarrollar más y diferentes habilidades, entre ellas la metacognición y la resolución de problemas con el fin de obtener un mejor proceso de enseñanza y aprendizaje. La resolución de problema, de acuerdo con el MEN, es considerada una competencia fundamental y se es considerada el eje del currículo y objetivo básico de enseñanza de matemáticas y las ciencias naturales, ya que, al resolver problemas, los estudiantes adquieren confianza en el uso del conocimiento y aumenta su capacidad de comunicarse con este lenguaje y de emplear procesos de pensamiento en esta área. (p. 7).

En estudios Internacionales De Guzmán (1993) ha realizado múltiples y diversas investigaciones sobre la aplicación y ventajas de la resolución de problemas para mejorar el aprendizaje del estudiante llegando a crear una metodología aplicado a todas las áreas y

temáticas. De igual forma el autor resalta la importancia de la resolución de problemas en la enseñanza al plantear:

“La enseñanza a partir de situaciones problemáticas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces”. (De Guzmán 1993; p.111)

Además, existen varios autores que trabajan el modelo de resolución de problema en las ciencias, entre los cuales tenemos como referencia los trabajos de Pólya (1985), A.H. Schoenfeld (1985) y De Guzmán (1991) los cuales en primer lugar muestran un panorama sobre la teoría de resolución de problemas, y a su vez una perspectiva sobre la construcción de modelos que se relacionan con conceptos asociados a los procesos de aprendizaje, como la metacognición y la motivación.

El matemático Pólya (1989), plantea reglas heurísticas que guían a la solución de problemas, a partir de cuatro etapas esenciales: entender el problema, concebir un plan, ejecución del plan y, por último, analizar la solución, guiados por interrogantes que metódicamente conducen a la solución. A través del libro “*How to solve it*”, introduce el término “heurística” para describir el arte de la resolución de problemas. “La heurística trata de comprender el método que conduce a la solución de problemas, en particular las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso”.

Entre tanto, Schoenfeld (1985),(citado por Barrantes, 2016) amplía las estrategias planteadas por Pólya (1985) e incluye cuatro componentes que permiten explicar la forma de actuar de quien emprende la solución de un problema: en primer lugar, los recursos, entendidos como los conocimientos previos y saberes necesarios para enfrentar los problemas, en segundo lugar, las heurísticas consideradas como “principios generales para la resolución exitosa de problemas, sugerencias generales que ayudan a un individuo a entender mejor un problema o hacer progresos hacia la solución”, en tercer lugar, el control, capacidad para identificar los posibles caminos que debe emprender para

solucionar un problema, replantear o buscar otras alternativas y finalmente, el sistema de creencias, formadas por nociones e ideas que afecta la manera en que el estudiante afronta los problemas matemáticos.

De Guzmán (1995) es uno de los que tiene una trayectoria reconocida y el cual se basará esta investigación, el cual plantea estrategias para la resolución de problemas por medio de protocolos y/o pasos aplicables a problemas de nuestro entorno. Se describe cuatro pasos para resolver problemas matemáticos, los cuales son:

- 5.2.1 Familiarización con el Problema** En este paso el estudiante debe tener la habilidad de comprensión del problema. En esta etapa, plantea para este punto que el estudiante debe tratar de comprender y analizar tranquilamente la situación con el fin de obtener datos, elementos o variables que intervienen en el problema.
- 5.2.2 Búsqueda de Estrategias** Propone la realización de diversas representaciones como esquemas, dibujos, diagramas, entre otros que permitan analizar el problema. Con esto se puede empezar por lo fácil, experimentar con las variables, incluso buscar problemas semejantes que le permitan relacionarlo.
- 5.2.3 Llevar Adelante la Estrategia** Indica que se aplique la estrategia que permita solucionar con mayor probabilidad de éxito, es posible que la estrategia escogida no brinde el resultado esperado, pero con la experiencia mejora la visión para encontrar nuevas y mejores estrategias para resolver diversos problemas.
- 5.2.4 Revisar el Proceso y Sacar Consecuencias de él** Finalmente, De Guzmán propone en este punto examinar lo realizado en la resolución del problema, en el cual se analizan y evalúan las estrategias seguidas, permitió encontrar la mejor y rápida solución, o si su defecto, existían caminos más cortos y eficientes para ello y sacar recomendaciones y conclusiones para problemas iguales o similares.

6 REFERENTE METODOLÓGICO

6.1 ENFOQUE Y ALCANCE

La presente investigación se realizará desde un enfoque cualitativo descriptivo en la que se realizará una descripción detallada del desarrollo de la regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos mediados por las Tic.

La investigación cualitativa esencialmente desarrolla procesos en términos descriptivos e interpreta acciones, lenguajes, hechos funcionalmente relevantes y los sitúa en una correlación con el más amplio contexto social. Por tal razón rara vez se asignan valores numéricos a sus observaciones, sino que se prefiere registrar sus datos en el lenguaje de los sujetos. En este enfoque se considera que las auténticas palabras de éstos resultan vitales en el proceso de transmisión de los sistemas significativos de los participantes, que eventualmente se convierten en los resultados o descubrimientos de la investigación (Martínez, 2011, p11).

En las investigaciones de tipo descriptiva buena parte de lo que se escribe y estudia sobre lo social no va mucho más allá de este nivel. Consiste, fundamentalmente, en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores...El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables (Morales, 2010, p.2).

Tomando como referente lo anterior, el presente trabajo está encaminado en caracterizar los procesos de regulación metacognitiva e identificar los cambios de estos durante la intervención didáctica por medio de la resolución de problemas de la nomenclatura de hidrocarburos a través de las Tic.

6.2 CONTEXTO

El presente proyecto de investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa rural Zapata, ubicada en el corregimiento de zapata del municipio de Necoclí-Antioquia, la cual tiene como modelo pedagógico en su PEI el constructivismo social, pero el desarrollo de las clases se evidencia el conductismo, donde el docente es el eje central, el poseedor y trasmisor del conocimiento. Esta Institución está conformada por las sedes: Gigantón, iguana porvenir, zapatica y los naranjos con nivel primaria e iguana central con estudiantes de los niveles de preescolar hasta noveno y central con todos los grados de escolaridad, en la cual realizará la intervención didáctica, pues es la que alberga el grado undécimo, objeto de la investigación a realizar.

La Institución Educativa rural Zapata tiene una población de 1050 estudiantes, de los cuales 760 pertenecen a la sede central. Estos estudiantes pertenecen a estratos 0 y 1 mayormente del corregimiento de Zapata y veredas cercanas.

En los últimos años, la institución educativa ha presentado una disminución en la población estudiantil, esto debido a las altas tasas de deserción por múltiples factores como: falta de acompañamiento de los padres de familia en el proceso educativo, falta de motivación, cambio de rol del estudiante a trabajador para superar las dificultades económicas, y la baja natalidad del corregimiento y sus veredas cercanas.

6.2.1 Unidad de Trabajo

La unidad didáctica se aplicó a estudiantes de la I.E.R Zapata, de grado undécimo en el año académico 2022; son 86 estudiantes distribuidos en 2 grupos de 42 y 44 estudiantes respectivamente, cuyas edades oscilan entre los 15 y 19 años de edad, de los cuales se escogieron aleatoriamente a 7 estudiantes que cumplan con los siguientes criterios: entrega de actividades, toma de apuntes, uso de dispositivo electrónico como celular o tabletas y el consentimiento de los padres de familia.

6.2.2 Consideraciones Éticas

La población objeto de estudio en el proyecto de investigación oscila entre los 15 y 19 años de edad, por tal razón se hizo necesario diligenciar por parte de los acudientes el formato del consentimiento informado para la participación en investigaciones. asimismo, consentimiento del rector para el desarrollo de la investigación en la institución educativa rural Zapata (ver anexo).

6.2.3 Unidad de Análisis

La unidad de análisis se fundamentó en el desarrollo de la regulación metacognitiva (de planeación, monitoreo y evaluación) en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos mediados por las Tic, dirigidos a estudiantes de undécimo grado. Se partió del análisis de la información de la implementación de la prueba inicial y la prueba final; también se tuvo en cuenta las evidencias registradas en la Unidad Didáctica y en la entrevista semiestructurada que se realizó al terminar esta. Será indispensable el trabajo mancomunado entre las directivas del plantel, los docentes y padres de familia, para la implementación y el buen desarrollo de la unidad didáctica.

Tabla de categorías, subcategorías e indicadores. En la presente investigación se tendrá en cuenta 2 categorías principales para su ejecución. Estas son procesos de regulación metacognitivas sustentada por Díaz (2013) y la resolución de problemas basada en los estudios realizados por Miguel De Guzmán (2007) como muestra la siguiente tabla:

Tabla 1.Tabla de categorías, subcategorías e indicadores.

Categorías	Subcategorías	Indicadores
Regulación metacognitiva	Planeación	✓ El estudiante establece el objetivo y la meta de la actividad.
		✓ El estudiante crea una lista donde explora y evalúa los conocimientos previos de la actividad o tarea a realizar
		✓ El estudiante crea un cronograma de ejecución de las actividades.
		✓ El estudiante establece los recursos y materiales necesarios para ejecutar la actividad y/o tarea.
		✓ El estudiante realiza formula un plan con diferentes estrategias y selecciona de estas, las que ha de seguir para lograr su objetivo.
	Control o Monitoreo	✓ El estudiante realiza la formulación de preguntas para resolver y lograr el objetivo de la actividad.
		✓ El estudiante ejecuta el plan trazado para realizar la actividad y realiza un seguimiento a este.
		✓ El estudiante realiza un plan de mejora, modificando y ajustando el plan a seguir y los tiempos de realización para obtener un mejor resultado en la actividad.
	Evaluación	✓ El estudiante verifica los objetivos planteados y evalúa las metas obtenidas.
		✓ El estudiante revisa el plan de acciones que se realizaron durante realización de la tarea y de esto realiza un plan de mejora para la ejecución de tareas similares a la realizada.
Resolución de problemas en la nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos	Familiarización con el problema	✓ El estudiante debe tener la habilidad de identificar y diferenciar el problema de nomenclatura o creación de la molécula del hidrocarburo enfocado las reglas IUPAC.
		✓ El estudiante explica con sus propias palabras en que consiste el problema y como puede resolver este.
	Búsqueda de estrategias	✓ El estudiante comprende y analiza el problema con el fin de obtener datos, elementos o variables que intervienen en el problema como el tipo de enlaces

(Miguel de Guzmán)	presentes en la molécula, identificación de la cadena principal y la enumeración de carbonos presentes en esta según las reglas IUPAC.
Desarrollo de la estrategia	✓ El estudiante puede usar estrategias como usar colores o resaltadores en la molécula, con el fin de diferenciar la cadena principal de los sustituyentes y usando las reglas IUPAC para descartar o confirmar las cadenas escogidas. ✓ El estudiante analiza y aplica las reglas IUPAC como el uso de prefijos según el número de carbonos de la cadena principal y sustituyentes, uso de sufijos según el tipo de enlace que posee la cadena principal y los sustituyentes, así como los prefijos cuantitativos para sustituyentes repetidos en la molécula. Todo esto con el fin de encontrar la solución con mayor probabilidad de éxito ✓ El estudiante analiza y evalúa la estrategia seguida en la resolución del problema en la nomenclatura de hidrocarburos. Realiza la verificación del resultado obtenido creando la molécula en la aplicación del celular y contrastar con el nombre dado. ✓ El estudiante no encuentra la solución al problema. Revisa la estrategia utilizada y replantea los pasos a seguir para resolver el problema. ✓ El estudiante recurre a la asesoría de un compañero y/o docente para resolver el problema. ✓ El estudiante recurre, si es necesario, a diversas fuentes de información diferentes a las presentadas en la unidad didáctica para resolver el problema.
Revisión del proceso	✓ El estudiante tiene claridad en la forma cómo resolvió el problema y explica con sus palabras posibles resultados ✓ El estudiante reconoce las fortalezas y/o debilidades en el proceso de resolución del problema de nomenclatura de hidrocarburos

6.3 TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

6.3.1 Prueba Inicial

Se diseñó un instrumento de lápiz y papel con preguntas abiertas, con el objetivo de identificar las dificultades en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos. Asimismo, se evaluó el uso de la regulación metacognitiva en la resolución de los problemas. Para lo anterior, a los estudiantes se les plantearon cuatro ejercicios de aplicación de las normas de la IUPAC para nombrar compuestos químicos.

Los estudiantes resolvieron las preguntas 1 y 2 que consiste en asignar el nombre a una molécula que tiene en su estructura cadenas alifáticas y/o cíclicas usando las reglas IUPAC. Los problemas 3 y 4 consistió en la creación de una estructura basada en el nombre de hidrocarburos que contiene cadenas alifáticas y/o cíclicas. Las preguntas 5-9 buscaron identificar el desarrollo de la regulación metacognitiva en la resolución del problema 1 de nomenclatura de hidrocarburos.

6.3.2 Unidad Didáctica

Al analizar los resultados de la prueba inicial se diseñó y posteriormente implementó la unidad didáctica en la cual Álvarez (2013) se refiere a esta de la siguiente forma:

La unidad didáctica (UD) se entiende como una unidad de trabajo relativa a un proceso de enseñanza y de aprendizaje, articulado y completo (MEC 1989, citado por Gallego y Salvador 2010 p. 303). De acuerdo con lo propuesto por los autores la UD pretende desarrollar aprendizajes de una temática específica, razón por la cual es conocida como unidad relativa de trabajo.

La Unidad Didáctica (UD) estuvo basada en el modelo constructivista social que tiene la institución. Esta se caracteriza por reconocer las dificultades y obstáculos de los estudiantes frente a la resolución de problemas y desarrollar la regulación metacognitiva.

El modelo se conformó por cuatro componentes: ideas previas, uso de las Tic, la regulación metacognitiva y la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos. Asimismo, la UD se estructuró en tres momentos: ubicación, desubicación y reenfoque, dentro de los cuales se exploraron las ideas previas de los estudiantes, se programaron actividades que permitieron llegar a un paso de desubicación de conceptos previos y así facilitar la construcción o reajuste de los nuevos conocimientos y la formalización de estos mismos, todo basado en el desarrollo de habilidades metacognitivas para la resolución de problemas que involucren la nomenclatura orgánica de hidrocarburos.

Momento uno (ubicación).

- Actividad #1: determinar las ideas previas sobre la nomenclatura y su importancia en la vida cotidiana (preguntas 1-6). Asimismo, identificar el uso de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas (preguntas 7-14)
- Actividad #2: identificar el desarrollo de la regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) al realizar una actividad grupal, el cual consiste en realizar una figura tridimensional del agua.
- Actividad #3: identificar uso de la regulación metacognitiva en su proceso de formación y la resolución de problemas en la química, en la que los estudiantes deben analizar, interpretar y resuelven problemas (preguntas 5-8). Asimismo, se determinará y analizarán las ideas previas y los conocimientos necesarios para la nomenclatura de hidrocarburos. (Preguntas 1-4)

Momento dos (desubicación).

- Actividad #4: identificar el desarrollo de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos (preguntas 3-7). Asimismo, se determinará la manera en la que los estudiantes analizan, interpretan y resuelven los problemas de estructura y nomenclatura de hidrocarburos planteados del punto 1.
- Actividad 5: los estudiantes resolverán los problemas 1 y 2 del tema nomenclatura de hidrocarburos alifáticos. Los problemas 3 y 4 consiste en la creación de una

estructura basado en el nombre de hidrocarburos alifático. Las preguntas 5-9 buscan identificar el desarrollo de la regulación metacognitiva en la resolución del problema uno de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos.

- Actividad 6: los estudiantes resolverán los problemas 1 y 2 del tema nomenclatura de hidrocarburos cíclicos. Los problemas 3 y 4 consiste en la creación de una estructura basada en el nombre de hidrocarburos cíclicos. Las preguntas 5-9 buscan identificar el desarrollo de la regulación metacognitiva en la resolución del problema uno de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos.

Momento tres (reenfoque).

- Actividad 7: los estudiantes resolverán las preguntas 1 y 2 que consiste en asignar el nombre a una molécula que tiene en su estructura cadenas alifáticas y/o cíclicas usando las reglas IUPAC. Los problemas 3 y 4 consiste en la creación de una estructura basado en el nombre de hidrocarburos que contiene cadenas alifáticas y/o cíclicas. Las preguntas 5-9 buscan identificar el desarrollo de la regulación metacognitiva en la resolución del problema uno de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos.

6.3.3 Prueba Final

Para este punto los estudiantes realizaron una prueba, la cual es igual a la prueba inicial, con las mismas condiciones. Esto con el fin analizar y evaluar la efectividad de la implementación de la unidad didáctica y el desarrollo de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos mediados por las Tic. Todo esto se realiza para tener una información más objetiva, y así analizar los resultados obtenidos por medio de un contraste de los resultados de ambas pruebas. Esta prueba es la actividad del momento 3 (reenfoque) de la UD.

6.3.4 Entrevista Semiestructurada

Según el Diccionario de Ciencias de la Educación (citado por Díaz-Bravo, et al (2013)) “La entrevista es una técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa para

recabar datos; se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar” (p.163). Asimismo, se refieren a la entrevista semiestructurada de la siguiente forma:

“Presentan un grado mayor de flexibilidad que las estructuradas, debido a que parten de preguntas planeadas, que pueden ajustarse a los entrevistados. Su ventaja es la posibilidad de adaptarse a los sujetos con enormes posibilidades para motivar al interlocutor, aclarar términos, identificar ambigüedades y reducir formalismos”.

Después de la prueba final, se realizó una entrevista semiestructurada, consta de 6 preguntas, su pretensión es analizar el desarrollo la regulación metacognitiva en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos mediados por las Tic.

Esta entrevista semiestructurada nos brindó información de carácter cualitativo y descriptivo al enfoque de la presente investigación, con el fin de conocer y analizar los argumentos dados por estudiantes involucrados sobre las dificultades y obstáculos encontrados y los pasos realizados para superarlo, las destrezas y habilidades desarrolladas por ellos durante el desarrollo de la unidad didáctica.

6.3.5 Validación de los instrumentos

Los diferentes instrumentos usados en la investigación fueron validados por pilotaje con 6 estudiantes de otra institución educativa, con el mismo rango de edad y nivel educativo. Asimismo, fueron validados de manera indirecta por docentes (asesor y evaluadores) con altos niveles académicos y experiencia en enseñanza e investigación. Esto con el fin de garantizar que el instrumento aporta la información requerida para la investigación. A su vez estos instrumentos proporcionaron los insumos para el análisis de los resultados obtenidos durante el proceso de investigación por medio de la comparación entre la prueba inicial y final, los resultados de la entrevista semiestructurada y la unidad didáctica los cuales fueron de gran ayuda para reconocer el impacto de la investigación en

el proceso de formación de los estudiantes, teniendo en cuenta los objetivos de la investigación.

6.3.6 Plan De Análisis

El proceso de análisis llevado en la presente investigación busca procesar y analizar las respuestas y resultados obtenidos a partir de las distintas actividades desarrolladas en el pretest, Unidad Didáctica (ubicación, desubicación y reenfoque) y posttest realizadas con los estudiantes, los cuales fueron diseñados con el objetivo de describir el desarrollo de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos mediados por las Tic.

Toda esta información se sometió al análisis de contenido teniendo en cuenta cada uno de los instrumentos realizados en el pretest, los tres momentos estipulados en la Unidad Didáctica (ubicación, desubicación y reenfoque) y posttest, en donde se escanearon y sistematizaron las respuestas textuales dadas por los estudiantes al solucionar los problemas planteados al interior de la Unidad Didáctica, es por ello que este último insumo, sirvieron para mostrar las diferentes habilidades de regulación metacognitiva y resolución de problemas propuestos por los estudiantes.

El pretest consistió en una actividad en donde los estudiantes debían resolver problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos en donde mostraban el uso de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas. En el momento de ubicación se exploraron ideas previas sobre la nomenclatura, su uso en la vida cotidiana y en la química, así como la forma en que los estudiantes hacen uso de la regulación metacognitiva y resolvían problemas (De Guzmán, 1995). En el momento de desubicación, se realizó un afianzamiento y fortalecimiento del uso de las reglas IUPAC, para posteriormente resolver problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos aplicando la heurística de Miguel De Guzmán incorporando las tres categorías de la regulación metacognitiva como lo plantea Tamayo. Por último, en el momento de reenfoque se analizó la incidencia que tuvo la aplicación de las actividades de la Unidad Didáctica. Asimismo, esta última actividad se usó como diagnóstico final, lo que nos

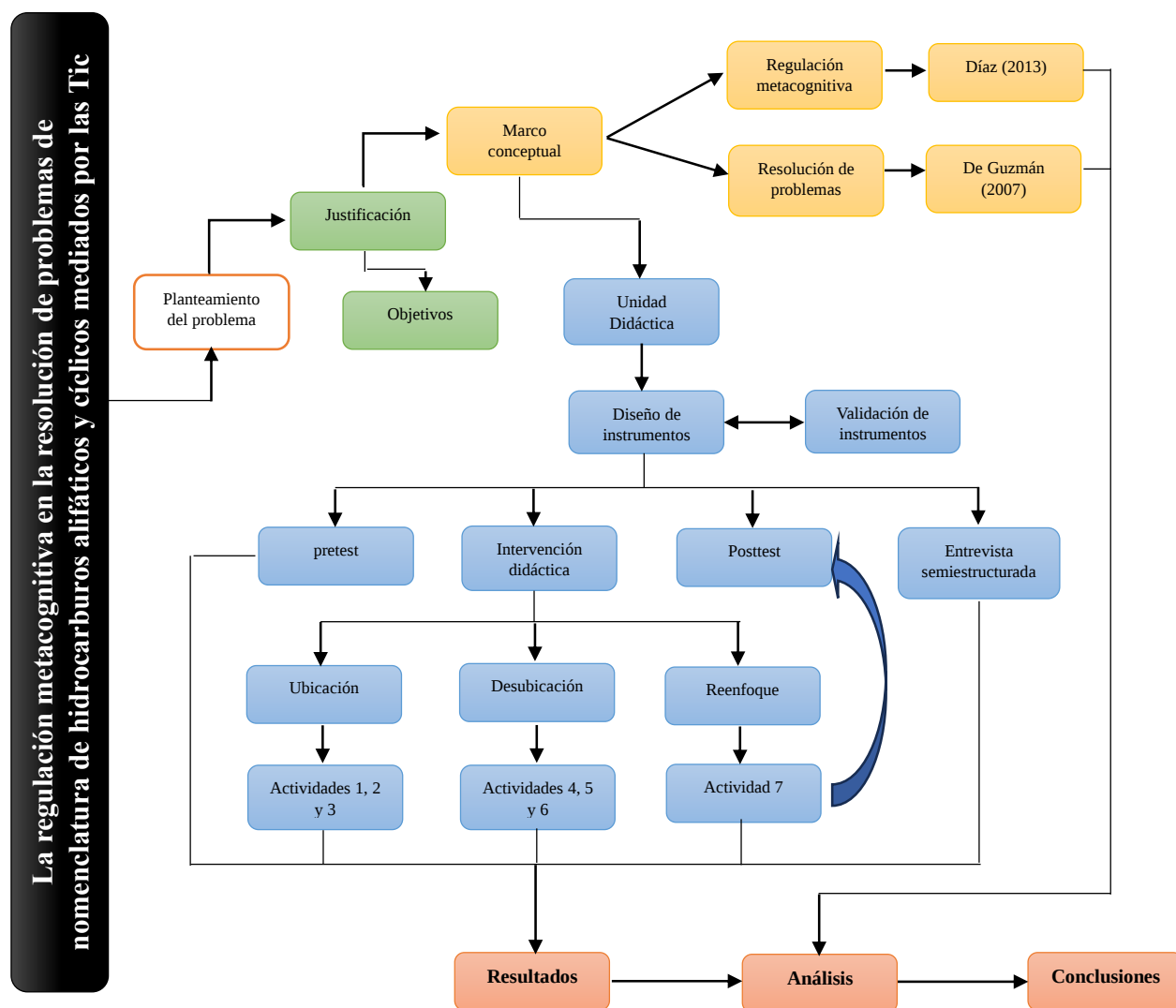
permitió analizar los cambios en el uso de la regulación metacognitiva presentados por los estudiantes al momento de abordar problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos durante la presente investigación.

Para la presentación de los resultados de la información recolectada luego de aplicar las actividades de la Unidad Didáctica, se organizaron las respuestas obtenidas de los estudiantes en tablas; donde se presentaron cada una de las preguntas realizadas correspondientes a los instrumentos diseñados en los diferentes momentos, con sus respectivas respuestas. Los estudiantes seleccionados para el análisis se identificaron como E7, E10, E17, E25, E38, E40 y E45.

Después de ser leída y analizada la información recolectada de cada uno de los instrumentos, se triangularon las respuestas de los estudiantes con el referente conceptual propuesto en la investigación, con el fin de determinar el desarrollo de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos mediados por las Tic.

6.4 DISEÑO METODOLÓGICO

Figura 1. Diseño metodológico



7 RESULTADO Y ANÁLISIS

7.1 RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados obtenidos durante la aplicación de los instrumentos que consta de una prueba inicial (pretest), una unidad didáctica en tres momentos determinados, en donde los momentos de ubicación y desubicación cuenta cada una con tres actividades, mientras que el momento de reenfoque cuenta con una sola actividad, siendo esta última usada como prueba inicial y prueba final (posttest).

Los estudiantes fueron seleccionados según los criterios establecidos en el plan de trabajo y son identificados como E7, E10, E17, E25, E38, E40 y E45, ello con el fin de proteger y respetar su identidad.

Toda la información recolectada se organizó en matrices, donde se presentan cada una de las preguntas dispuestas en los instrumentos con las respectivas respuestas usando una marcación textual para facilitar los procesos de análisis y contraste de información relevante suministrada por los estudiantes en cada subcategoría de la regulación metacognitiva rastreando aspectos importantes de datos y su correlación dentro de cada proceso, se designa de la siguiente manera:

- Color azul: planeación
- Color rojo: monitoreo.
- Color verde: evaluación.

Para el caso de la resolución de problemas se analizaron el porcentaje de problemas resueltos en cada actividad. Toda esta información recolectada y organizada permitieron analizar el uso y desarrollo de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos. Asimismo, hacer énfasis en el cambio de estas dos categorías entre la prueba inicial y la prueba final resaltando la influencia de la unidad didáctica identificando las categorías, subcategorías e indicadores de la regulación metacognitiva y la resolución de problemas y triangulando con el referente teórico correspondiente.

Para observar de manera detallada cada una de las respuestas de los estudiantes se han creado hipervínculos en la opción ver tabla, que permiten dirigirnos a la tabla con las respuestas de los estudiantes. Asimismo, se ha creado un hipervínculo en el título de la tabla que nos llevará al capítulo de resultados.

De igual manera, para cada uno de los hallazgos se muestran una o dos respuestas que soportan los resultados y/o análisis por cada actividad desarrollada en la intervención didáctica, identificando los pasos realizados por los estudiantes las categorías y subcategorías.

En resumen, los resultados (ver anexos, tabla 6 hasta la tabla 41) obtenidos nos muestran, a nivel general, que en la aplicación del instrumento pretest los estudiantes no planean, monitorean o evalúan su proceso en la resolución de problemas, algo que en la intervención didáctica se evidencia en el momento uno, en la indagación de ideas previas sobre el uso de la regulación metacognitiva en su proceso formativo, en el aprendizaje de la química y la resolución de problemas.

En el desarrollo de la unidad didáctica se puede observar que la planeación fue la subcategoría que más se desarrolló, seguido del monitoreo con pocos cambios, permitiendo a los estudiantes aumentar el porcentaje en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos. En el caso de la subcategoría evaluación no se presentó cambios significativos en los estudiantes. Todos estos cambios se pueden evidenciar aún más al realizar el contraste en el pretest y el posttest, en donde los estudiantes muestran grandes cambios en las cifras de la planeación, monitoreo y la resolución de problemas.

7.1.1 Instrumento de Diagnóstico Inicial – Pretest

Este instrumento se aplicó con el fin de obtener información sobre el estado de cada estudiante con relación a los procesos de la regulación metacognitiva iniciales al resolver cuatro situaciones problema de nomenclatura de hidrocarburos. En los problemas 1 y 2 se enfatizó sobre asignación de nombre a una estructura química usando las reglas IUPAC. En los problemas 3 y 4 se basaron en la creación de una estructura correspondiente al nombre de la molécula. Las preguntas 5 a la 9 permitieron indagar el uso de la regulación metacognitiva en los estudiantes para la resolución del problema tres.

Como podemos observar en la tabla 6, 7 de 7 estudiantes carecen inicialmente del uso estrategias metacognitivas y del uso adecuado del proceso de resolución de problemas. Esto se presentó debido a que los estudiantes desconocen el tema y no están familiarizados con los problemas.

Proceso Planeación: En la aplicación de este instrumento se evidenció que 7 de 7 estudiantes carecen inicialmente del uso de estrategias metacognitivas y el uso adecuado del proceso de resolución de problemas tal como lo muestran las figuras 2 y 3. Asimismo, las respuestas dadas a la pregunta *¿Qué pasos va a seguir para resolver la situación problema?* (ver tabla 6) por los estudiantes:

E7: *“No seguí ningún paso por que nunca había visto el tema”*

E40: *“No se por que nunca he visto el tema”*

Proceso Monitoreo: El marcador de discurso de color rojo (ver tabla 8 y 9), 7 de 7 estudiantes expresaron dificultades para crear la molécula. También, manifestaron no realizar la verificación del proceso realizado, dado que el problema descrito dado este no fue resuelto, tal como lo muestran las declaraciones de los estudiantes:

E25: *“No hice verificación por que no hice los ejercicios”.*

E38: *“No verifique no ize el ejercicio”.*

Proceso Evaluación: El marcador de discurso de color verde (ver tabla 10) muestran las respuestas de los estudiantes a la pregunta *¿Sentiste en algún momento los pasos que realizaste fueron suficientes?* Las declaraciones indican que los estudiantes no

realizaron la evaluación de su proceso dado que no realizaron la planeación, tal como lo expresan los estudiantes

E25: *“No utilice pasos por que no realice los ejercicios “.*

E38: *“No porque no hice los pasos para solucionar el ejercicio por que no conozco el tema”.*

7.1.2 Momento Uno

En esta etapa primera etapa se realizó la aplicación de tres instrumentos con el fin de identificar las ideas y el conocimiento previo que tienen los estudiantes sobre conceptos básicos y relevantes para el tema de nomenclatura orgánica de hidrocarburos alifáticos y cíclicos. De igual manera, analizar la forma en que resuelven problemas relacionados con el uso de la nomenclatura en la vida cotidiana y el uso de la regulación metacognitiva (planificación, monitoreo y evaluación) la resolución de problemas y el uso de las Tic.

Proceso de planeación: las declaraciones de los estudiantes sobre las estrategias de estudio (ver tabla 11) mostraron el uso de técnica de estudios tradicionales como asistir a clases, releer, repasar lo visto y realizar las actividades sin buscar ayuda externa como asesoría de compañeros, docente o uso de las Tic, tal como lo manifiestan los estudiantes:

E38: *“Yendo al colegio y haciendo las tareas, entiendo el tema”*

E45: *“Repitiendo lo visto”*

En la cuales no se aprecia el uso de la planeación detallada en la actividades uno y tres, que conlleve a la resolución de problemas y el aprendizaje de la química.

En la actividad dos, creación de una molécula tridimensional de agua, en donde 6 de 7 estudiantes respondieron identificar la molécula de agua y el tipo de enlace que posee (ver tabla 15). Es por ello, que se evidencia la realización de planes cortos, con secuenciación en sus pasos y con estrategias coherentes para resolver el problema planteado como lo expresan los estudiantes

E10: *“Busque por internet para ver que se necesitaba para hacer la figura tridimensional del agua. Luego buscar lo que necesito. Buscar como se hace la figura tridimensional. Ya sabiendo lo que necesito empiezo por lo primero que es pintar lo que necesito para realizar el trabajo. Ya pintada las esferas o bolas con sus respectivos colores empiezo a armar la figura. Cuando la figura este armada la experimentaremos como nos mostraron en el video. Al experimento si dio resultado ya fue comparado con el de internet”*

E17: *“Investigue como se hace una figura tridimensional del agua. Pedí los siguientes materiales:3 bolas de hicopor, una mediana y 2 grandes, 2 binilos, uno azul y uno rojo, 2 palitos de chuzo. Luego le mostré al profesor como hiva con mi figura tridimensional”.*

Proceso de monitoreo: En la tablas 12 y 13 los estudiantes muestran indicios de monitoreo con sus declaraciones en donde señalan las múltiples dificultades en el uso de las reglas de nomenclatura y el aprendizaje de química tal como lo expresan los estudiantes:

E25: *“A veces los números y las reglas me confunden y A veces se me da difícil entender algunas cosas”*

E 38: *“No siempre saco buenas notas y me es difícil estudiar el tema de nomenclatura, son muchas reglas”.*

En el monitoreo de la actividad dos (ver tabla 16), a partir de las declaraciones marcadas en rojo nos indican que 2 de 7 estudiantes presentaron dificultades, y mostraron como solucionarlos, pero sin describir una reestructuración de los pasos para resolver el problema, tal como lo muestran las declaraciones de los estudiantes

E10: *“Los materiales no estaban a la mano hubo que ir al pueblo para comprarlo. No había como investigar y hubo que meter datos y buscar señal”*

E40: *“Las dificultades eran que tenían que lo que iba a unir las partes de la figura tenia que medir lo mismo y lo supere midiendo sus partes para obtener lo deseado”.*

En el caso de los estudiantes E7, E17, E25, E38 y E45 se puede inferir que no presentaron dificultades porque siguieron los pasos de la planeación, las estrategias y materiales propuestas fueron adecuadas que los llevaron a la solución de la actividad.

Proceso de evaluación: En las actividades uno y dos los estudiantes declararon realizar una única acción en la evaluación de su proceso. Los procesos de comprensión y aprendizaje de la química los 7 estudiantes indican alcanzar el objetivo en su proceso de aprendizaje, de los cuales 3 de 7 estudiantes indicaron que estas técnicas de estudio tradicionales si les ha ayudado en su proceso de aprendizaje tal como lo manifiestan los estudiantes (ver tabla 14) para el caso de la actividad uno, pero en sus declaraciones no se observa una revisión a su planeación y realizar mejoras en este para obtener un mejor rendimiento en las actividades

E7: *“No por que no saco las mejores notas.”*

E17: *“No mucho, ya que no siempre tengo buenas notas.”*

En la actividad dos los estudiantes mostraron su trabajo finalizado (ver figura 8), en donde expresaron cumplir con el objetivo de la actividad.

Figura 2. Molécula de agua. Problema N° 1 de la Actividad 2, Proceso Evaluación.



Nota. Esta figura nos muestra el trabajo terminado, en la cual los estudiantes expresaron realizar de manera correcta el problema de la actividad dos del momento uno.

Para la actividad tres, los estudiantes no realizaron la evaluación del proceso realizado. Esto lo corroboran las declaraciones de los estudiantes (ver tabla 21) entre las cuales tenemos:

E7: *“No, por que no entendí toda la actividad”*

E17: *“No por que no recordé los temas”.*

7.1.3 Momento Dos

En esta segunda etapa se aplicaron tres instrumentos en los que se priorizó el uso de diversas estrategias para desarrollar el uso de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos mediados por las Tic, a través de diferentes explicaciones y actividades teniendo en cuenta las dificultades evidenciadas en las actividades del momento de ubicación.

Proceso de planeación: En la actividad 4 (ver tabla 22 y 23), 4 de los 7 estudiantes realizan una planeación, entre ellos 2 declaran una planeación más detallada. En las actividades 5 (ver tabla 27) y 6 (ver tabla 32), los estudiantes se familiarizaron con el problema de una manera más profunda tal como lo muestran las tablas 27, 28, 32 y 33, ya

que estos elaboraron una lista de pasos con secuencia más completas y coherentes tal como lo muestran los estudiantes

E7A5: *“Hago la cadena principal con el numero de carbono que indica el prefijo. Enumero la cadena principal. Pongo los sustituyentes sobre el carbono que corresponde. Hago la estructura. Veo si está bien”*

E10A6: *“Escogí la cadena principal y la enumeré en ambos sentidos. Vi que el doble enlace es el mas importante según las reglas y esta dice que se inicia a contar de donde esté mas cerca el doble enlace, según esto está mal enumerada la cadena principal”.*

Proceso de monitoreo: En la subcategoría de monitoreo se observó que los estudiantes reconocen las dificultades que presentaron durante las actividades 4, 5 y 6. Se observa que los estudiantes saben usar las reglas IUPAC para nombrar o crear moléculas, y establecen los pasos a seguir para dar solución a estos problemas, a excepción del problema 4 actividad 5, en la que manifestaron los estudiantes (ver tabla 30)

E10: *“En escoger la cadena principal, tuve que revisar las reglas nuevamente”.*

E17: *“Usar correctamente las reglas”.*

E45: *“Enumeración de la cadena principal. Rebice los apuntes, resolví y verifiqué por medio de la aplicación”.*

Por otra parte, en el monitoreo, los estudiantes manifiestan realizar la verificación de los pasos realizados en la planeación y en la resolución del problema por medio de la aplicación King Draw, tal como se observa en la actividad 6 (ver tabla 35) en los estudiantes:

E17: *“al verificar en el celular pude ver que estaba mal y pude corregirla”*

E 40: *“pude corregir con la aplicación”.*

Proceso evaluación: En la subcategoría de evaluación, los estudiantes evalúan de manera positiva los pasos y estrategias realizadas durante la resolución de problemas y estar seguros de haber cumplido con el objetivo de la actividad. Asimismo, en las actividades 4 y 5 (ver tabla 26 y 31) los estudiantes manifestaron:

E7: “*Si, pude terminar el taller*”, “*Si, ya que puede corregir la dificultad*”

E25: “*Si, logré ubicar bien los carbonos*”, “*Si, estaba largo pero no complicado*”.

7.1.4 Instrumento de Diagnóstico Final – Posttest

Este instrumento se aplicó con el fin de obtener información sobre el estado de cada estudiante con relación a los procesos de la regulación metacognitiva al resolver cuatro situaciones problema de nomenclatura de hidrocarburos. En los problemas 1 y 2 se enfatizó sobre asignación de nombre a una estructura química usando las reglas IUPAC. En los problemas 3 y 4 se basaron en la creación de una estructura correspondiente al nombre de la molécula. Las preguntas 5 a la 9 permitieron indagar el uso de la regulación metacognitiva en los estudiantes para la resolución del problema tres

Proceso Planeación: Los estudiantes propusieron planes desarrollados, coherentes y secuenciales para la resolución del problema.

Las oraciones marcadas por azul (ver la tabla 37) corresponden a los pasos propuestos por los estudiantes, los cuales corresponden a planes más elaborados, complejos y coherentes para resolver el problema. Los estudiantes E7, E10, E38, E40 y E45 expresaron que entre sus pasos está la creación de la cadena principal, numerarla y la ubicación de los dobles y triples enlaces. Los estudiantes E7, E10, E38, E40 y E45 manifestaron como paso en la resolución de problemas la ubicación de los sustituyentes. Asimismo, los estudiantes E7, E17, E38 y E40 declararon usar la aplicación King draw para la verificación del proceso. El estudiante E17 no pudo resolver el problema. Los recursos didácticos (ver tabla 38) usados por todos los estudiantes fueron la guía, apuntes del cuaderno y el celular, en la cual 7 de 7 estudiantes así lo expresaron.

Respecto a la situación problema sobre asignar el nombre a un hidrocarburo usando las reglas IUPAC, en la planeación, en las oraciones marcadas de color azul se observa pasos detallados y secuenciales, una selección de estrategias coherentes y el uso de recursos didácticos.

En los pasos descritos se evidenció la importancia que los estudiantes daban al hacer una planeación antes de resolver un problema, lo cual muestra en dicha subcategoría, ya que en el problema 1 de la actividad 7 se les solicitó a los estudiantes que detallaran los pasos a seguir para resolver el problema, obteniendo las siguientes respuestas:

E25: *“Se crea la estructura, resalto la cadena principal, enumero la cadena principal en ambos sentidos, escojo la enumeración más pequeña según los dobles y triples enlaces.”*

E40: *“Hice la cadena principal. Enumere los carbonos de la cadena principal. Coloque los dobles y triples enlaces. Coloque los sustituyentes en la posición correspondiente. Verifiqué en el celular si estaba bien”.*

Proceso Monitoreo: En la subcategoría de monitoreo (ver tabla 39), 4 de 7 estudiantes identificaron las dificultades para resolver los problemas con base en los pasos realizados en la planeación durante la prueba final. En el caso de los estudiantes E7, E17, E38 y E40 manifestaron dificultades en escoger la cadena principal.

E7: *“No pude resolver un ejercicio un ciclo y no entendí como escoger la cadena principal”*

E17: *“Escojer la cadena principal en los primeros ejersicios, habian siclos grandes y no habia resuelto ejersicios así”.*

Proceso Evaluación: En las oraciones marcadas en verde (ver tabla 41), donde 6 de 7 estudiantes evaluaron como eficiente la planeación realizada y ejecutada, declarando haber cumplido con éxito el objetivo de la actividad, el cual para ellos era resolver el problema o terminar el examen, tal como lo declaran los estudiantes.

E38: *“Si lla pude resolver todos los ejercicicos”*

E45: *“Si, ya que fuerón suficientes para resolver el examen”.*

7.1.5 Entrevista semiestructurada

Al finalizar la unidad didáctica y la aplicación del instrumento final, se implementó una entrevista semiestructurada en donde se analizó la efectividad en la implementación de los procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos mediados por las Tic, permitiendo identificar la superación de dificultades que presentadas por los estudiantes antes de la implementación de la Unidad Didáctica, asociadas a la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos.

De acuerdo con las respuestas de los estudiantes en la pregunta uno de la entrevista se observa que (ver tabla 42), en la solución de problemas, 5 de 7 de estudiantes no elaboraban ninguna secuencia de pasos, se limitaban a solucionarlo inmediatamente, mientras que los estudiantes E10 y E38 indicaron realizar pasos para resolver problemas.

E10: *“Si, ya que seguía unos pasos para realizar una actividades pero no siempre tenia buenos resultados”.*

E17: *“No, antes hacia tareas por hacerlas aunque algunas me salian malas”.*

En las respuestas de la pregunta dos (ver tabla 43), los estudiantes manifiestan la necesidad de elaborar planes con diversos pasos y estrategias, ya que esto permite el uso eficiente del tiempo, la verificación del resultado y lograr el objetivo de la actividad, la resolución del problema.

E25: *“Si por que al tener los pasos a seguir y al aplicarlos los ejercicios se entienden mas facil y es mas facil encontrar errores y correguirlos”.*

E38: *“Si con la planeación de los pasos a seguir puedo saber si estoy realizando bien los ejercicios y obtener un buen resultado. Si me equiboco puedo encontrar el error y corregirlo”.*

Los estudiantes en las respuestas a la pregunta tres (ver tabla 44) expresan que al finalizar la unidad didáctica realizan el seguimiento al plan trazado por medio de una revisión de los pasos y estrategias planteadas, verificando con la ayuda de terceros como el docente y compañeros, asimismo, expresan el uso de recursos web y aplicaciones para realizar la verificación.

E7: *“biendo si mi ejercicio esta bueno, lo comparo con mis compañeros y pido al profesor que mire si voy bien o no. También puedo ver en el celular”.*

E17: *“Comparo mis tareas con mis compañeros le pido hasesoria amis compañeros y al profesor. Busco por internet o por el celular si la tarea bien echa o no”.*

En las respuestas a la pregunta cuatro (ver tabla 45), los estudiantes manifestaron que el docente era el que realizaba la evaluación del proceso realizados en la resolución de problemas y su resultado, en donde el estudiante se preocupaba por realizar la actividad, entregarla y obtener una calificación que le permita aprobar la asignatura, dejando en segundo plano el aprendizaje. Los estudiantes E 25 y E45 usaba la ayuda de compañeros y realizaba corrección a la solución del problema cuando el docente lo permitía.

E17: *“Antes no sabia si una tarea estaba buena o mala el profesor era el que evaluaba”.*

E45: *“Esta la acia el profesor, abeses con para resultados con los compañeros”.*

Los estudiantes evaluaron (ver tabla 46) como muy buena la metodología utilizada para la resolución de problemas, en sus respuestas declaran que les permitió aprender más, obtener mejores resultados, encontrar errores y corregirlos, como también aplicarlos en asignatura como matemáticas, física, entre otras tal como los expresan los estudiantes:

E38: *“Muy buena lla que los pasos utilizados para resolver problemas de química puedo tambien resolber problemas de matematicas y fisica. Tambien con este me puedo preparar para hacer talleres y exposiciones de español y filosofia”.*

E40: *“Muy buena por que se si un ejercicio esta bueno o no antes de que el profesor la revise. Tambien aprendo mas rápido y saco notas mas altas”.*

Sumado a esto, Tamayo (2006) expone que: se asume que la regulación metacognitiva mejora el rendimiento en diferentes formas: mejora el uso de la atención, proporciona una mayor conciencia de las dificultades en la comprensión y mejora las estrategias ya existentes. Se ha encontrado un incremento significativo del aprendizaje cuando se incluyen, como parte de la enseñanza, la regulación y la comprensión de las actividades.

Los estudiantes manifiestan en sus respuestas de la pregunta 6 (ver tabla 47) que las actividades desarrolladas durante la aplicación de la Unidad Didáctica fueron de gran utilidad en su proceso de formativo, ya que los han aplicado a asignaturas diferentes a química y en actividades como las exposiciones, en donde se requieren diferentes habilidades y han obtenido un mejor resultado, permitiendo verificar, corregir errores y evaluarse antes de entregar dicha actividad.

7.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

A partir de este momento se presentan los análisis de los resultados anteriores, el cual se encuentra estructurado de la siguiente manera:

- Pretest
- Momento uno
- Momento dos
- Posttest.
- Análisis de cambio: pretest y posttest.

A cada uno de estos momentos se analizará las subcategorías de la regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación), así como su relación con la resolución de problemas.

Asimismo, se construyeron las tablas 2, 3 y 4 analizando todas las declaraciones de los estudiantes en cada una de las diferentes actividades realizadas en la presente investigación las cuales que buscaban indagar la categoría regulación metacognitiva. En estas declaraciones se identificaron y cuantificaron las acciones descritas por los estudiantes en cada una de las subcategorías metacognitivas para resolver los problemas de cada actividad. En la planeación; al organizar los datos se detectó que las frases de los estudiantes estaban referidas al uso de materiales, a las notas y a los pasos a realizar para resolver el problema. En la subcategoría de monitoreo, los datos obtenidos por las respuestas brindadas por los estudiantes mostraron que estas estaban enfocadas hacia verificación del proceso, identificar dificultades y las posibles formas de superarlas con la adecuación del plan enfocado a los objetivos y metas de la actividad. Por su parte, en la evaluación, con los datos obtenidos se detectó que estas respuestas hacían énfasis en si resolvieron el problema o no.

Tabla 2. Cantidad de acciones declaradas por los estudiantes en la planeación.

Estudia nte	Pret est	Activida d 1	Activida d 2	Activida d 3	Activida d 4	Activida d 5	Activida d 6	Postt est
7	0	1	4	3	7	9	7	9
10	0	1	7	0	4	5	7	9
17	0	1	3	2	6	11	14	8
25	0	2	6	3	4	9	10	8
38	0	1	3	0	2	5	6	10
40	0	1	5	3	1	7	9	8
45	0	1	4	0	1	10	8	7

Nota. Esta tabla nos muestra el número de acciones declaradas por los estudiantes en las preguntas relacionadas con la subcategoría planeación en cada una de las actividades realizadas en la presente investigación.

Tabla 3.Cantidad de acciones declaradas por los estudiantes en el monitoreo.

Estudia nte	Pret est	Activida d 1	Activida d 2	Activida d 3	Activida d 4	Activida d 5	Activida d 6	Postt est
7	0	2	1	1	2	3	2	4
10	0	1	2	0	2	2	2	3
17	0	2	2	0	2	4	4	4
25	0	2	2	1	2	3	4	3
38	0	2	2	0	2	3	3	3
40	0	2	2	1	2	3	3	3
45	0	2	2	0	2	3	3	3

Nota. Esta tabla nos muestra el número de acciones declaradas por los estudiantes en las preguntas relacionadas con la subcategoría monitoreo en cada una de las actividades realizadas en la presente investigación.

Tabla 4.Cantidad de acciones declaradas por los estudiantes en la evaluación.

Estudia nte	Pret est	Activida d 1	Activida d 2	Activida d 3	Activida d 4	Activida d 5	Activida d 6	Postt est
7	0	1	1	0	1	1	1	1
10	0	0	1	0	1	1	1	1
17	0	1	1	0	1	1	1	1
25	0	0	1	0	1	1	1	1
38	0	0	1	0	1	1	1	1
40	0	1	1	0	1	1	1	1
45	0	1	1	0	1	1	1	1

Nota. Esta tabla nos muestra el número de acciones declaradas por los estudiantes en las preguntas relacionadas con la subcategoría evaluación en cada una de las actividades realizadas en la presente investigación.

Tabla 5.Porcentaje de respuestas correctas por los estudiantes en la categoría de resolución problemas.

Estudia nte	Pret est	Activida d 1	Activida d 2	Activida d 3	Activida d 4	Activida d 5	Activida d 6	Postt est
----------------	-------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	--------------

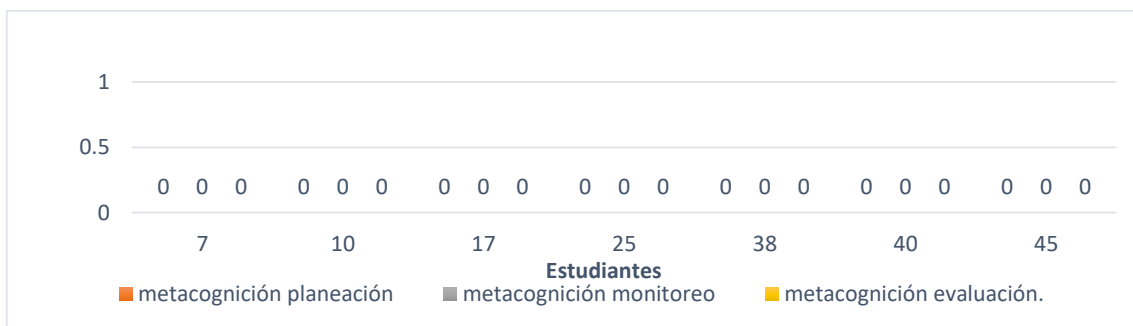
7	0%	10%	100%	25%	100%	100%	100%	75%
10	0%	20%	100%	0%	100%	75%	100%	100%
17	0%	30%	100%	0%	100%	75%	100%	50%
25	0%	20%	100%	0%	100%	100%	100%	100%
38	0%	30%	100%	0%	100%	100%	100%	100%
40	0%	30%	100%	25%	100%	100%	100%	100%
45	0%	20%	100%	0%	100%	75%	100%	100%

Nota. Esta tabla nos muestra el porcentaje de problemas resueltos satisfactoriamente por los estudiantes en cada una de las actividades realizadas en la presente investigación.

7.2.1 Instrumento de Diagnóstico Inicial – Pretest

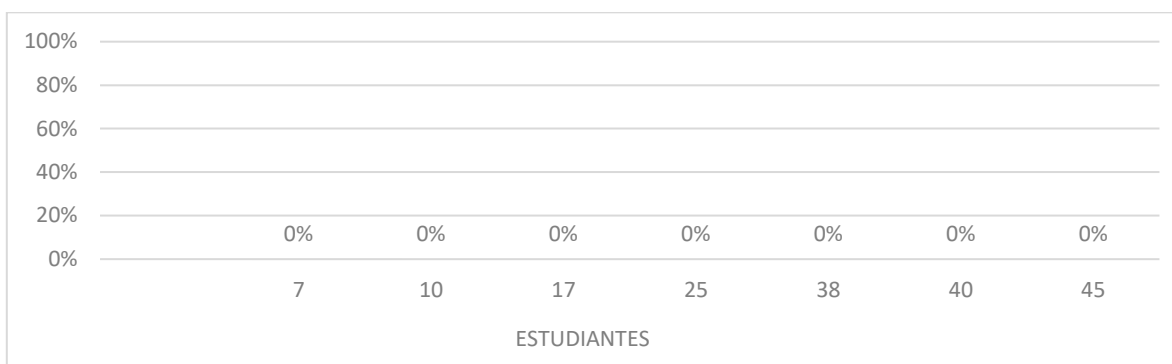
En este instrumento se evidencio que ningún estudiante hace uso de las estrategias metacognitivas y del proceso de resolución de problemas tal como lo muestran las figuras 3 y 4. Esto se presentó debido a que los estudiantes desconocen el tema y no están familiarizados con los problemas.

Figura 3. Cantidad de acciones declaradas en la categoría de regulación metacognitiva en el pretest.



Nota. Esta figura nos muestra el número de acciones declaradas por los estudiantes en las preguntas relacionadas con la categoría regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) en el pretest. Estos datos se obtuvieron de las tablas 2, 3 y 4.

Figura 4. Porcentaje de problemas resueltos en el pretest.



Nota. Esta figura nos muestra el porcentaje de problemas resueltos satisfactoriamente por cada estudiante en el pretest en la categoría resolución de problemas. Estos datos se obtuvieron de la tabla 5.

Proceso Planeación: El resultado nos muestra que no hubo planeación para lograr el objetivo de la actividad, resolver los problemas, entendiendo la planeación como lo procesos descritos por Tamayo (2006) tales como: “la selección de estrategias apropiadas y la localización de factores que afecten el rendimiento, estrategias de secuenciación y distribución del tiempo; es decir, anticiparse a las actividades, prever resultados y enumerar pasos”.

Proceso Monitoreo: Esto evidencia que los estudiantes poseen un grado de conciencia, especialmente al asumir que no recuerdan o no entienden el tema y por tal motivo no pudieron dar solución a las dificultades encontradas.

Asimismo, en la tabla 8, se mostró que los estudiantes presentaron bloqueos de tipo cognoscitivo (De Guzmán. 1995), tal como lo expresan al responder la pregunta “¿Qué fue lo que más se te dificultó en el proceso de resolver la situación?”

E17: *“Todo por que nunca hebisto el tema y por eso se me complico resolverlo”.*

E40: *“Que no pude resolver los ejercicios por que no he visto el tema”..*

Esto indica que los estudiantes presentaron dificultades al no estar familiarizados con el problema, así como para plantear estrategias las cuales incide directamente en la

regulación metacognitiva y en las habilidades de resolución de problemas como lo muestran las figuras 3 y 4, a lo que indica Tamayo (2006) “es una parte importante de la planeación para lograr una eficaz regulación metacognitiva”. Por lo tanto, es fundamental que el estudiante logre familiarizarse de forma adecuada con el problema, lo cual se convierte en el punto de partida para la resolución de problemas basado en los pasos de Miguel De Guzmán

De igual forma, en la tabla 6 se presenta otro tipo de bloqueo cognoscitivo conocido como “bloqueos en el ataque al problema” (De Guzmán, 1995), se observa la dificultad de plantear estrategias para la resolución del problema, lo que este tipo de barreras afecta directamente la forma en que los estudiantes abordan el problema.

Proceso Evaluación: Las declaraciones de los estudiantes fortalece la idea de incluir la regulación metacognitiva en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos, ya que el desarrollo de ambos de manera simultánea contribuye al desarrollo del pensamiento crítico por parte de los estudiantes mejorando así su proceso de académico, tal como plantea Tamayo, Zona y Loaiza (2015) al mencionar la metacognición y la resolución de problemas como ejes esenciales en la constitución del pensamiento crítico.

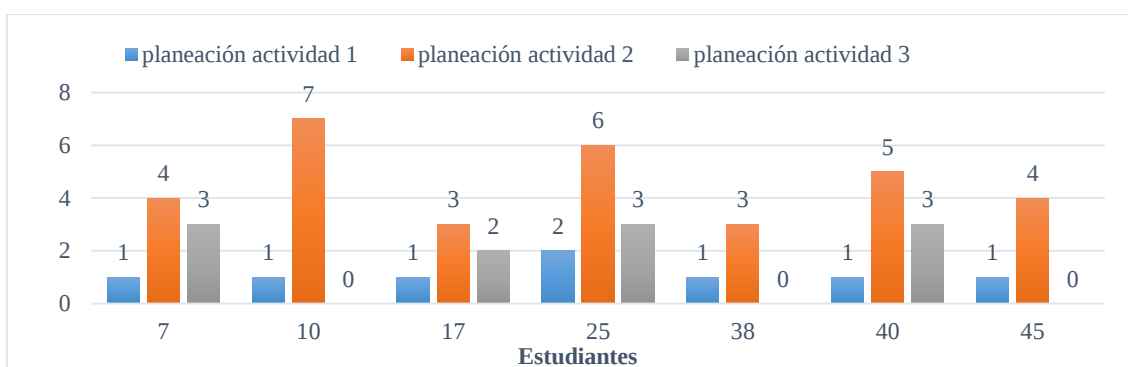
7.2.2 Momento Uno

En esta etapa de la investigación se evidencio que los estudiantes tienen indicios del uso de las estrategias metacognitivas en los procesos de resolución de problemas en temas conocidos tal como lo muestran las figuras 5, 6 .7 y 8 en la actividad dos. Esto se presentó debido a que los estudiantes conocen el tema y están familiarizados con el problema. Por el contrario, en las actividades uno y tres donde se evaluaron el uso de la regulación metacognitiva (planificación, monitoreo y evaluación) en la resolución de problemas de nomenclatura en la vida cotidiana, los estudiantes en sus declaraciones muestran escaso uso de las estrategias metacognitivas en su proceso de aprendizaje de química y resolución de problemas por las múltiples dificultades en estos procesos. Asimismo, identificando los

conceptos básicos y relevantes para el tema de nomenclatura orgánica de hidrocarburos alifáticos y cíclicos y por último el uso de las Tic en su proceso formativo.

Proceso de planeación: La figura 5 y las declaraciones de los estudiantes en la actividad 1 y 3 nos muestran los pasos a seguir fueron pocos, cortos, inconclusos y que carecían de secuencia entre estos, como también de estrategias para lograr el objetivo de la actividad lo que no evidencia el uso de una planeación detallada lo que conlleva a resolver el problema de manera improvisada o haciendo lo primero que se les ocurre, es decir, no realizan una revisión de su proceso o rectifican el mismo y mucho menos realizan autoevaluaciones, todos procesos claves en el monitoreo lo cual incide en el bajo nivel de resolución de problemas.

Figura 5. Cantidad de acciones declaradas en la subcategoría planeación en el momento uno.



Nota. Esta figura nos muestra el número de acciones declaradas por los estudiantes en las preguntas relacionadas a la subcategoría regulación metacognitiva planeación en el momento uno. Estos datos se obtuvieron de la tabla 2.

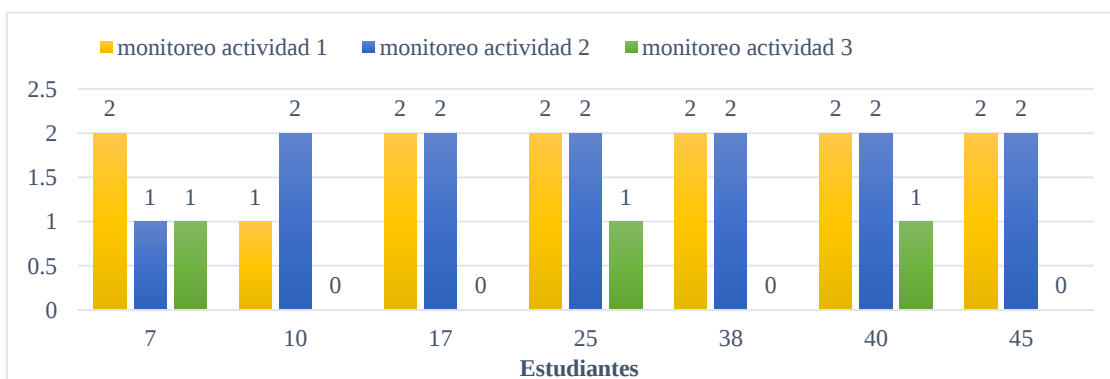
Por el contrario, en la actividad 2 los estudiantes realizaron pasos cortos con secuencia lógica, esto debido a que están familiarizados con el problema planteado. Frente a las declaraciones de los estudiantes en la actividad dos, Brown y Sullivan (1987) señala que cuando los estudiantes seleccionan las estrategias tienen claro los objetivos y desean alcanzarlos. De acuerdo con las declaraciones anteriores, Tamayo (2006) indica que los estudiantes tomaron su tiempo en analizar la situación problema y seleccionaron las estrategias adecuadas.

Cabe resaltar que la planeación potencia en el estudiante una habilidad cognitiva de orden superior, como lo afirma Mitsea y Drigas (2019), en este caso es la capacidad de análisis y relación de figura tridimensional -concepto, al pensar cómo relacionar y resolver adecuadamente esta situación problema

Proceso de monitoreo: Los estudiantes tienen indicios de monitoreo al reconocer las dificultades presentadas sobre su proceso formativo, tal como lo muestra la figura 6. Estas dificultades posiblemente son debido a los procesos de enseñanza y aprendizaje tradiciones, y las cuales se ven reflejadas en las evaluaciones de las actividades realizadas, tal como lo plantea Tamayo (2007), es decir, no había cómo hacer seguir un plan trazado para lograr el objetivo de la actividad, ya que la planeación no fue realizada para alcanzar un aprendizaje en química.

En la actividad dos se evidencia un control en su proceso de aprendizaje en virtud de alcanzar los objetivos de la actividad, según lo afirmado por Brown (1987) y Burón (1999). Además, teniendo en cuenta los pasos descritos en la tabla 15, los estudiantes plantearon como paso en la planeación el revisar o verificar la figura tridimensional, como una estrategia para predecir dificultades y culminar la actividad escolar con éxito (Brown, 1987). No obstante, ningún estudiante manifestó haber realizado correcciones a su actividad, demostrando confianza de haber realizado la situación problema de manera adecuada.

Figura 6. Cantidad de acciones declaradas en la subcategoría monitoreo en el momento uno.

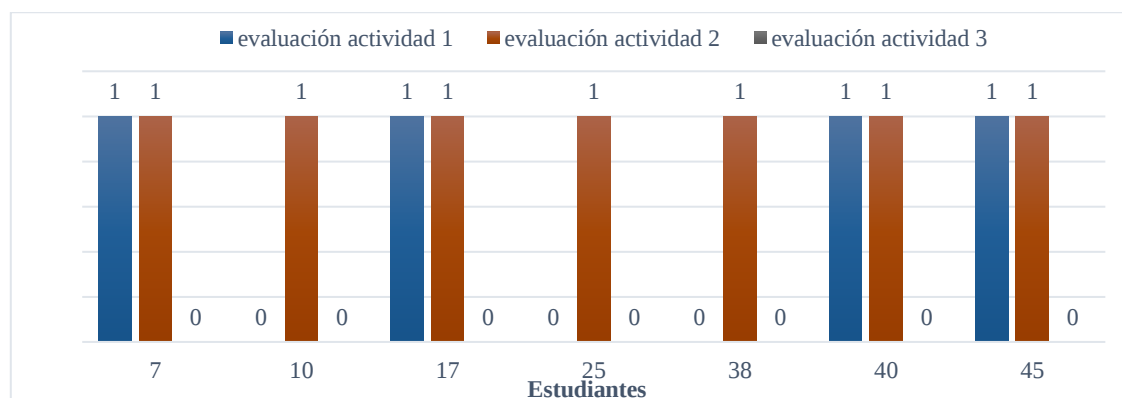


Nota. Esta figura nos muestra el número de acciones declaradas por los estudiantes en las preguntas relacionadas a la subcategoría regulación metacognitiva monitoreo en el momento uno. Estos datos se obtuvieron de la tabla 3.

Proceso de evaluación: En las declaraciones realizadas por los estudiantes no se observa una revisión a su planeación y realizar mejoras en este, es decir, que los procesos metacognitivos de planificación, monitoreo y evaluación que propone Tamayo (2007) no son evidentes por parte de los estudiantes en la solución de la actividad uno y tres, como lo muestra la figura 7.

Por otra parte, la actividad dos permitió desarrollar la creatividad en los estudiantes, dejando de lado el aprendizaje memorístico y brindando espacios al desarrollo de los procesos metacognitivos y, por ende, al desarrollo de procesos cognitivos (Flavell, 1979; Tamayo, 2006; Nelson y Narens, 1990). En la figura 2, en donde los estudiantes muestran su trabajo final, se observa que los estudiantes lograron el objetivo de la actividad. Asimismo, se nota en los estudiantes un incremento el nivel de confianza al manifestar haber cumplido con los objetivos y culminar la actividad con éxito. A partir de lo anterior y teniendo en cuenta lo propuesto por Mitsea y Drigas (2019), la regulación metacognitiva incrementa la autoconfianza en el estudiante que lo lleva a potenciar el aprendizaje significativo y autónomo.

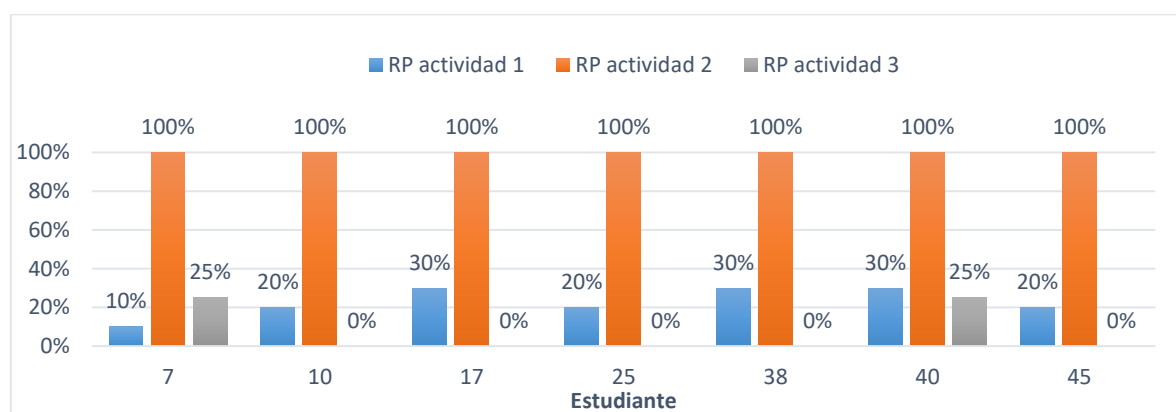
Figura 7. Cantidad de acciones declaradas en la subcategoría evaluación en el momento uno.



Nota. Esta figura nos muestra el número de acciones declaradas por los estudiantes en las preguntas relacionadas a la subcategoría regulación metacognitiva evaluación en el momento uno. Estos datos se obtuvieron de la tabla 4.

Estos resultados muestran la importancia que existe entre la familiarización del problema (conceptos) y el uso de la regulación metacognitiva, ya que los estudiantes muestran su trabajo finalizado de manera satisfactoria. Algo que no se observó en la actividad uno y tres, ya que esta carecía de pasos coherentes y, por ende, las respuestas dadas en esta actividad mostraron indicios de un bajo aprendizaje y resolución de problemas de nomenclatura de compuestos inorgánicos tal como se observa en la figura 8.

Figura 8. Porcentaje de respuestas correctas en la categoría de resolución problemas. Momento uno



Nota. Esta figura nos muestra el porcentaje de problemas resueltos satisfactoriamente por cada estudiante en el momento uno en la categoría resolución de problemas. Estos datos se obtuvieron de la tabla 5.

Con el análisis de las actividades pretest y del momento de ubicación se resalta que las experiencias metacognitivas son importantes para crear conciencia y controlar los procesos cognitivos (Flavell, 1979). Para realizar una planeación adecuada, los estudiantes deben estar familiarizados con el tema, sin embargo, todos los estudiantes manifestaron no resolver los problemas planteados de manera consciente, y en consecuencia se les dificultó planear, monitorear y evaluar. Con la aplicación de los demás instrumentos de la unidad didáctica, se espera que el estudiante adquiriera habilidades en el uso de los procesos metacognitivos mayor experiencia metacognitiva y fortalezca su habilidad para resolver

problemas a medida que aprende nomenclatura orgánica de hidrocarburos alifáticos y cíclicos.

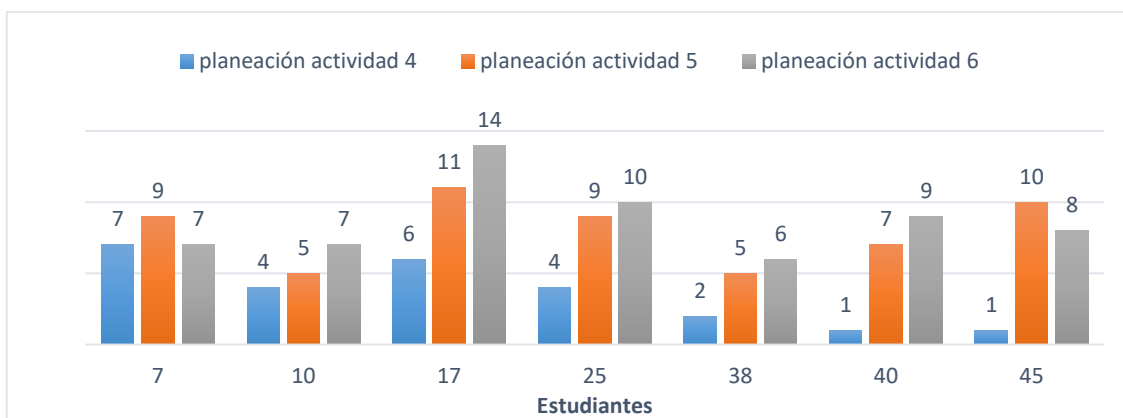
7.2.3 Momento Dos

En esta segunda etapa se aplicaron tres instrumentos, en donde se evidencio el desarrollo de los procesos metacognitivos de los estudiantes en la resolución de problemas de cada una de las actividades, siendo la planeación la subcategoría con mayor desarrollo, seguida del monitoreo y con pocos cambios la evaluación, tal como lo muestran las figuras 9, 10 y 11.

Asimismo, en la figura 12 se observa un aumento en el porcentaje de resolución de problemas en todos los estudiantes en cada una de las actividades desarrolladas. Esto debido a que los estudiantes se han familiarizado de manera más profunda con los problemas durante en el desarrollo de la unidad didáctica.

Proceso de planeación: Los estudiantes en sus declaraciones mostraron una planeación con un mayor número de pasos (ver figura 9), siendo estos más detallados y secuenciales. Esto indica que hubo una buena planeación desde los procesos de regulación metacognitiva que permitieron la resolución de los problemas en cada actividad planteada. Tamayo (2006), plantea que es prioridad la comprensión profunda del problema mediante la extracción de datos, análisis del enunciado y conceptos necesarios para proponer posteriormente una estrategia que colabore con la solución del interrogante, lo cual va acorde a lo planteado por De Guzmán (1995) cuando menciona que dentro de la familiarización de problemas hay que darse cuenta de la información que puede ayudar, así como de las transformaciones que se debe aplicar y del esquema operativo a realizar.

Figura 9. Cantidad de acciones declaradas en la subcategoría planeación en el momento dos.



Nota. Esta figura nos muestra el número de acciones declaradas por los estudiantes en las preguntas relacionadas a la subcategoría regulación metacognitiva monitoreo en el momento dos. Estos datos se obtuvieron de la tabla 2.

Proceso de monitoreo: Los estudiantes en sus declaraciones reconocen la relevancia de la subcategoría de monitoreo, en donde 5 estudiantes aumentan los pasos en su proceso de control (ver figura 10) en donde expresan realizar revisiones por diferentes medios, encontrar dificultades y/o errores y posibles correcciones, lo que conllevó a la resolución de los diferentes problemas y cumplir con el objetivo de cada actividad, tal como lo expresan en la actividad 6 (ver tabla 35) los estudiantes:

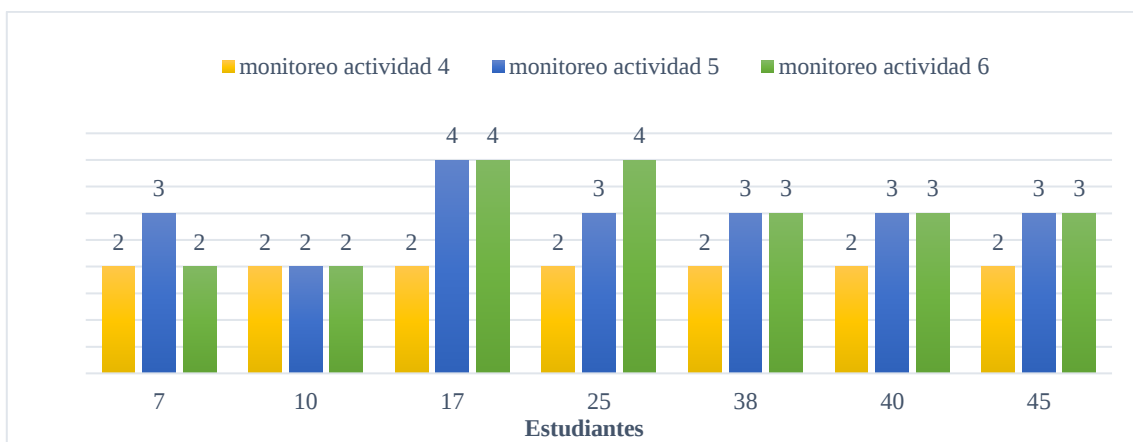
E25: *“Si me equivoque en el orden de los sustituyentes. Rebise mis apuntes y correji”.*

E40: *“Enumerar correctamente la cadena principal, pero pude corregir con la aplicación”.*

Lo anterior concuerda con lo planteado por Tamayo (2006), “para lograr una actuación adecuada se requiere poseer, además de ciertos conocimientos y estrategias, una supervisión reguladora de la persona sobre su propia actuación”, es decir, al realizar una revisión constante, tener un control y supervisión de los procesos y procedimientos realizados, se muestra un desarrollo de los procesos metacognitivos de monitoreo descrito por Tamayo (2006), incide directamente en la forma de llevar a cabo la estrategia (tercer

paso de De Guzmán (1995), ya que por medio una verificación constante se revisa si lleva a cabo la estrategia planteada inicialmente, lo cual influye positivamente en la resolución de problema, ya que en el monitoreo el estudiante realiza un control sobre su proceso, en donde los estudiantes siguieron los pasos y estrategias descritas en la planeación.

Figura 10. Cantidad de acciones declaradas en la subcategoría monitoreo en el momento dos.



Nota. Esta figura nos muestra el número de acciones declaradas por los estudiantes en las preguntas relacionadas a la subcategoría regulación metacognitiva monitoreo en el momento dos. Estos datos se obtuvieron de la tabla 3.

Sumado a esto, las declaraciones de los estudiantes sobre el uso de la app King Draw en la revisión de la resolución del problema nos muestra que el uso de esta aplicación es una herramienta importante para el proceso de monitoreo, ya que permite realizar una verificación confiable, lo que permite al estudiante ser autónomo y ser más consciente de su proceso.

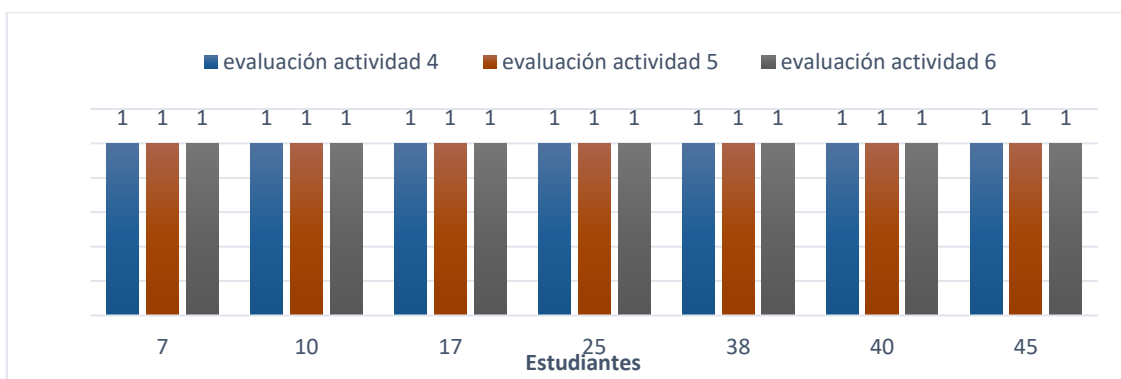
Contrario a esto, el seguimiento y verificación de la planeación del problema 4 actividad 5, en la que manifestaron los estudiantes las dificultades para resolver el problema, estas no fueron superadas. Posiblemente esto se debió a los pasos y estrategias que fueron descritas en la planeación no fueron suficientes y adecuadas para resolver el problema y aunque en la verificación, usando la aplicación King Draw, se determinó un error en la solución de este, los estudiantes no fueron capaces de replantear los pasos realizados en la planeación. Estos estudiantes declararon en su planeación (ver tabla 28) la

ayuda o asesoría de compañeros y/o docente la verificación de los pasos por parte de los estudiantes, es posible que la asesoría por parte de terceros no fue realizada con un seguimiento continuo.

Proceso evaluación: Las declaraciones de los estudiantes evalúan de manera positiva los pasos seguidos al encontrar solución al problema planteado. Esto concuerdan con lo afirmado por Brown (1987), Brown y Sullivan (1987), Nelson y Narens (1990) y Burón (1999), al destacar que la planeación es una selección de estrategias que permiten alcanzar los objetivos y se evidenció usar adecuadamente las reglas IUPAC para nombrar y crear hidrocarburos alifáticos y cíclicos.

Asimismo, estas respuestas muestran que la evaluación realizada por los estudiantes se limita únicamente a la solución del problema (ver figura 11) el cual consideran que es el objetivo de la actividad, pero no evalúan en términos de eficacia los pasos y estrategia realizados en la planeación de forma profunda, lo que puede considerarse como una evaluación a medias o incompleta. A lo anterior Tamayo (2006) señala que los estudiantes no se pueden limitar solo a justificar la validez de su respuesta argumentando que encontraron la solución al problema; por el contrario, deben realizar un análisis a sus propias estrategias planteadas por medio de la verificación y seguimiento de esta.

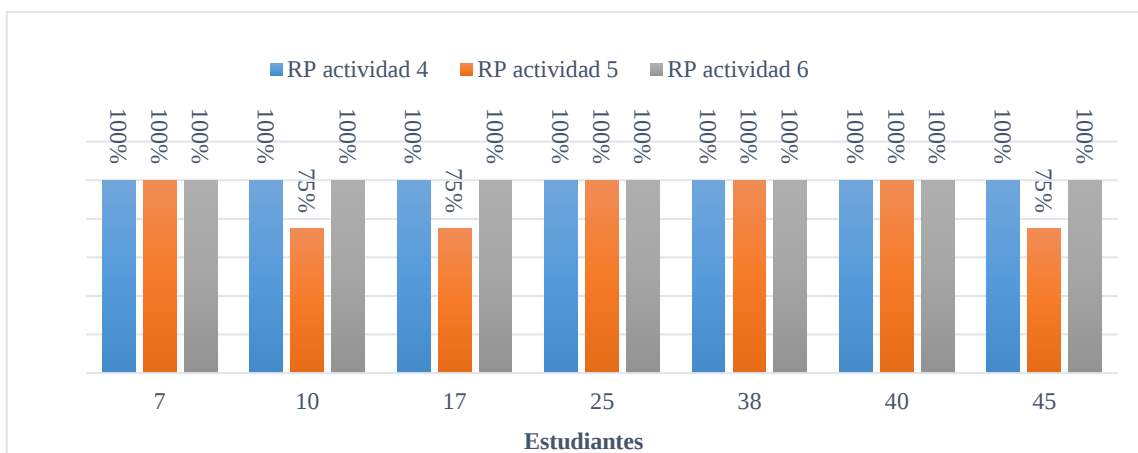
Figura 11. Cantidad de acciones declaradas en la subcategoría evaluación en el momento dos.



Nota. Esta figura nos muestra el número de acciones declaradas por los estudiantes en las preguntas relacionadas a la subcategoría regulación metacognitiva monitoreo en el momento dos. Estos datos se obtuvieron de la tabla 4.

En general, los estudiantes en el momento dos presentaron un avance en los procesos de regulación metacognitiva siguiendo a Tamayo (2006), teniendo el mayor progreso en los procesos de planeación y monitoreo, lo cual se ve reflejado en el fortalecimiento de las fases “familiarización con el problema”, “búsqueda de estrategias” y “llevar a cabo la estrategia” del modelo de Miguel De Guzmán, permitiendo resolver problemas de una manera más profunda, así como se ve detallado en la figura 12. Sin embargo, en los procesos de evaluación se no muestra avances, lo cual se ve reflejado a su vez en el último paso, puesto que no lograr una reflexión profunda lo que para De Guzmán (1995) supone el nivel más alto a lograr en este último paso.

Figura 12. Porcentaje de problemas resueltos en el momento dos.



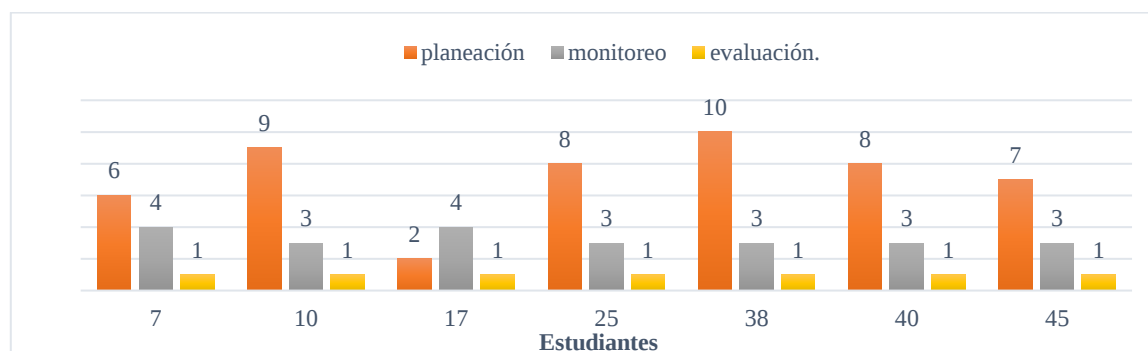
Nota. Esta figura nos muestra el porcentaje de problemas resueltos satisfactoriamente por cada estudiante en el momento dos en la categoría resolución de problemas. Estos datos se obtuvieron de la tabla 5.

Por último, la regulación metacognitiva aplicada en las actividades dos fue de gran importancia en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos, tal como se observa en la figura 12, permitiendo al estudiante seleccionar, revisar y escoger las estrategias adecuadas para cumplir con el objetivo de cada tarea (Flavell, 1979, Nelson y Narens, 1990; Burón, 1999). Además, los estudiantes generaron conciencia, control y reflexionaron sobre sus procesos cognitivos y formativo, al reconocer sus habilidades y dificultades, tomando decisiones y regulando su forma de aprender (Flavell,

1979; Nelson y Narens, 1990; López et al., 2008; Brown y Sullivan, 1987; Burón, 1999; Bajar-sales et al., 2015)

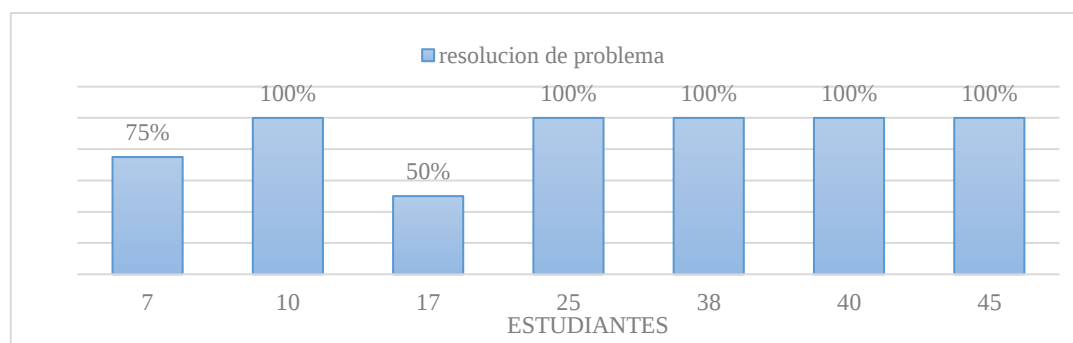
7.2.4 Instrumento de Diagnóstico Final – Posttest.

Figura 13. Cantidad de acciones declaradas en la categoría de regulación metacognitiva en el posttest.



Nota. Esta figura nos muestra el número de acciones declaradas por los estudiantes en las preguntas relacionadas con la categoría regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) en el posttest. Estos datos se obtuvieron de la tabla 2,3 y 4.

Figura 14. Porcentaje de problemas resueltos en el posttest.



Nota. Esta figura nos muestra el porcentaje de problemas resueltos satisfactoriamente por cada estudiante en el posttest en la categoría resolución de problemas. Estos datos se obtuvieron de la tabla 5.

Proceso Planeación: Los estudiantes realizaron una planeación detallada, con múltiples pasos, como lo podemos ver en la figura 13, que permitieron solucionar el problema. esto concuerda con lo afirmado por varios autores entre ellos Brown (1987),

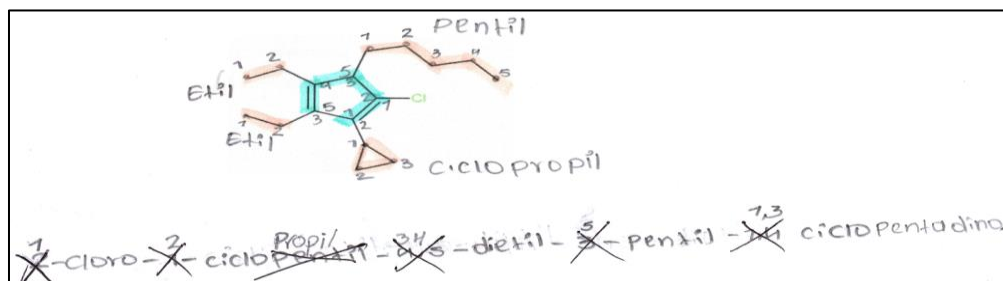
Brown y Sullivan (1987), Burón (1999) y Nelson y Narens (1990), este proceso potencia en el estudiante el control y regulación de su proceso, permitiéndoles alcanzar la meta.

Sumado a esto, Tamayo (2006) indica que estos pasos descritos en la planeación son de gran relevancia y permite alcanzar la meta propuesta por el estudiante y a su vez, incide directamente en la resolución de problemas específicamente en el primer paso de “familiarización con el problema” tal como lo expresa Miguel de Guzmán (2001).

Analizando los pasos descritos por parte de los estudiantes van encaminados al análisis y comprensión profundo del problema, pero en los cuales no se manifiestan pasos como “observar o analizar el problema”, “sacar u obtener datos o información”, “leer e interpretar”, entre otros.

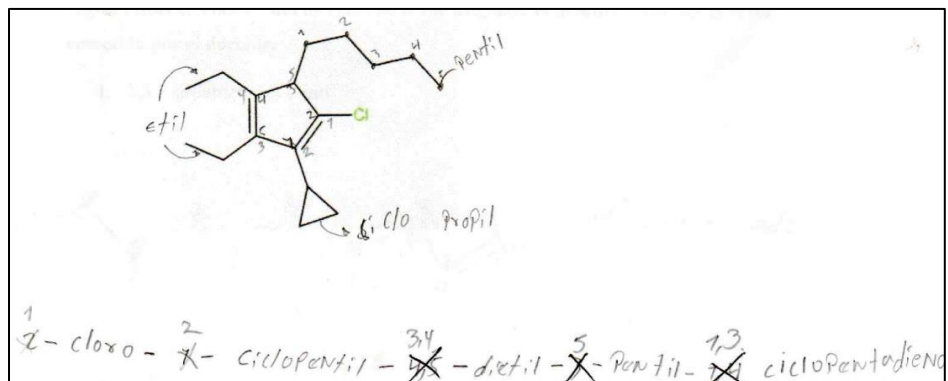
Asimismo, en la planeación realizada por los estudiantes se destaca el conocimiento y uso de las reglas IUPAC, aunque hay pasos que son omitidos, pero se evidencia en el momento de resolver el problema, tal como lo muestran los estudiantes a continuación.

Figura 15. Problema 1 E25 posttest.



Nota. Esta figura nos muestra el problema resuelto por el estudiante 25 en la resolución del problema uno en el posttest.

Figura 16.Problema 1 E45 posttest.



Nota. Esta figura nos muestra el problema resuelto por el estudiante 45 en la resolución del problema uno en el posttest.

Como podemos observar en las figuras 15 y 16, se muestra que los estudiantes E25 y E40 realizaron pasos para la resolución del problema uno que no fueron descritos en la planeación (ver tabla 37 y 38) como el uso de colores para identificar la cadena principal y sustituyentes, identificación del sufijo para nombran los sustituyentes y el orden del nombre. Esto se presenta posiblemente por no describir detalladamente los procesos mentales que realiza el estudiante antes resolver el problema, lo que se muestra la omisión de información sobre los pasos realizados en la planeación.

En el caso del estudiante E17 presentó dificultad al realizar el problema 1 en donde no se asignó el nombre al hidrocarburo usando las reglas IUPAC, Esto posiblemente a que el estudiante no estaba totalmente familiarizado con el problema y en la planeación este declaró “*No pude resolver el problema ya que no sé cual es la cadena principal*”. De acuerdo con lo anterior, Tamayo (2006) establece que la planeación implica “La Selección de estrategias apropiadas y la localización de factores que afectan el rendimiento, la predicción, las estrategias de secuenciación y la distribución del tiempo o de la atención selectiva antes de realizar la tarea; consiste en anticipar las actividades, prever resultados, enumerar pasos”.

Proceso Monitoreo: las figura 13 nos muestra que los estudiantes realizan el monitoreo de su proceso de múltiples formas, así como identificar las dificultades

presentadas en la prueba final y que en algunos casos no fueron superada. Esto se debió posiblemente a que los estudiantes no estaban totalmente familiarizados con el problema y en consecuencia los pasos y estrategias usadas en la planeación no fueron suficientes para resolverlo y teniendo a su disposición la aplicación King Draw como recurso didáctico para la verificación del problema y la ayuda de terceros durante el monitoreo, estos estudiantes no fueron capaces de replantear los pasos para resolver el problema uno tal como lo muestran sus declaraciones (ver tabla 40).

E7: *“Usando la aplicación y con la ayuda del profesor”.*

E17: *“Los ejercicios que resolví estaban buenos por que daban el mismo resultado que en el celular y le pedi al profesor que los rebisara y me dijo que estaban bien”.*

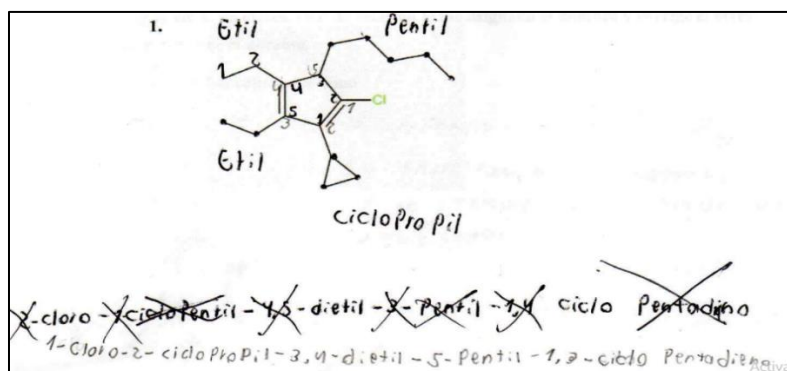
Por otra parte, las respuestas dadas por los estudiantes sobre las dificultades en el proceso de resolver el problema, los estudiantes declararon:

E38: *“escojer el nombre correcto por que habian dobles y triples enlaces. Tube que verificar las reglas”.*

E40: *“Diferenciar los dobles y triples enlaces en el nombre”.*

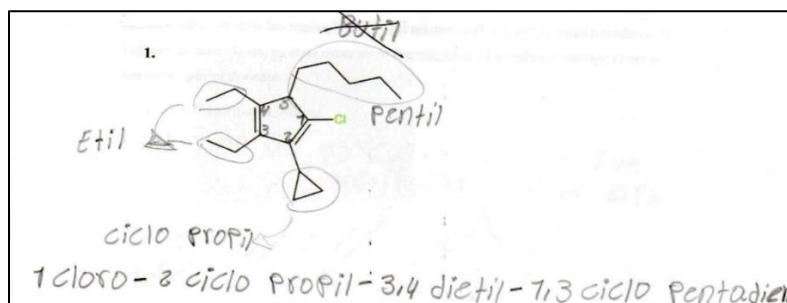
En las figuras 17 y 18 se puede evidenciar errores presentados por los estudiantes E38 y E40 y su posterior corrección, aunque estas correcciones no se ven reflejadas en la reformulación de la planeación. Esto evidencia un avance en los procesos al identificar las dificultades y posteriormente resolverlas, incrementando la confianza y autonomía en los estudiantes, la cual es una forma de evidenciar el desarrollo de la regulación metacognitiva, según lo afirmado por Mitsea y Drigas (2019). Además, se evidenció en este estudiante la toma de decisiones durante el desarrollo de la actividad que le permitieron controlar y regular los procesos cognitivos para solucionar la situación problema.

Figura 17.Problema 1 E38 posttest.



Nota. Esta figura nos muestra el problema resuelto por el estudiante 38 en la resolución del problema uno en el posttest.

Figura 18.Problema 1 E40 posttest.



Nota. Esta figura nos muestra el problema resuelto por el estudiante 40 en la resolución del problema uno en el posttest.

Los estudiantes E10, E25 y E40, respectivamente, manifestaron no tener dificultades (ver tabla 39). Asimismo, durante la verificación la realizaron revisando su proceso y verificando únicamente con la aplicación King draw (ver tabla 40), lo que muestra un aumento en la autonomía y nivel de confianza de los estudiantes para solucionar ejercicios, resolver problemas y mejorar su proceso académico. A partir de lo anterior y de acuerdo con lo afirmado por Flavell (1979), Monereo (1995), Brown y Sullivan (1987), Tamayo (2006), la regulación metacognitiva incrementó el reconocimiento de habilidades y fortalezas del estudiante, como su nivel de autonomía al tomar decisiones conscientes para desarrollar con éxito la actividad escolar, que en palabras de Bajar-sales et al. (2015) y

López et al. (2008), el estudiante al tomar decisiones está controlando y regulando su proceso, solucionando sus dificultades de forma más autónoma.

Proceso Evaluación: Los estudiantes evaluaron como eficiente la planeación realizada y ejecutada, mostrando en sus declaraciones confianza y seguridad de haber cumplido con éxito el objetivo de la actividad, siendo este su única acción de evaluación descrita por los estudiantes, tal como lo muestra la tabla 13.

Estas afirmaciones con lo afirmado por Brown (1987), Brown y Sullivan (1987), Nelson y Narens (1990) y Burón (1999), destacan que la planeación es una selección de estrategias que permiten alcanzar los objetivos y se evidenció al clasificar adecuadamente las sustancias en elementos y compuestos químicos.

El desarrollo de la subcategoría evaluación por parte de los estudiantes incide directamente en el último paso para solucionar problemas “revisar el proceso y sacar consecuencias”, puesto que De Guzmán (1995) señala que el estudiante debe estar en la capacidad de realizar un diagnóstico de su propio estilo de pensamiento llegando así a conocerse mejor, y con ello, saber cómo enfrentarse a tipo de problemas o similares en el futuro, los cuales son tenidos en cuenta en los planteamiento de Tamayo (2006) cuando se refiere al proceso de evaluación en la regulación metacognitiva. Esto se evidenció en el monitoreo que realizaron los estudiantes en donde identifican las dificultades tenidas para resolución del problema y buscan la forma de superar estas tal como lo muestra la tabla 14, en donde se observa un alto porcentaje en la resolución de problemas de la actividad del pottest.

Asimismo, los estudiantes E10 y E25 manifestaron durante el proceso de monitoreo no presentar dificultades en resolver el problema y durante la evaluación de su proceso declararon:

E10: *“Si ya que pude resolver los ejercicios de manera rápida y al verificarlos con la app vi que eran correctos”.*

E25: *“Si ya que pude resolver este taller sin errores y rrapido”.*

Tal como plantea Tamayo (2006) “se debe realizar autoevaluaciones durante la resolución de problemas con el fin de verificar, revisar y rectificar las estrategias seguidas”, es posible que los estudiantes no mostraran dificultades porque realizaron una planeación basada en pasos y estrategias que permitieron predecir y resolver problemas con anterioridad, a su vez, realizaban verificación constante de la planeación. Caso contrario con los estudiantes que no pudieron solucionar el problema 1, en sus declaraciones expresan:

E7: *“Si ya que me salieron bueno, según el profesor y el celular. Aunque no pude resolver un ejercicio, me pareció muy difícil”.*

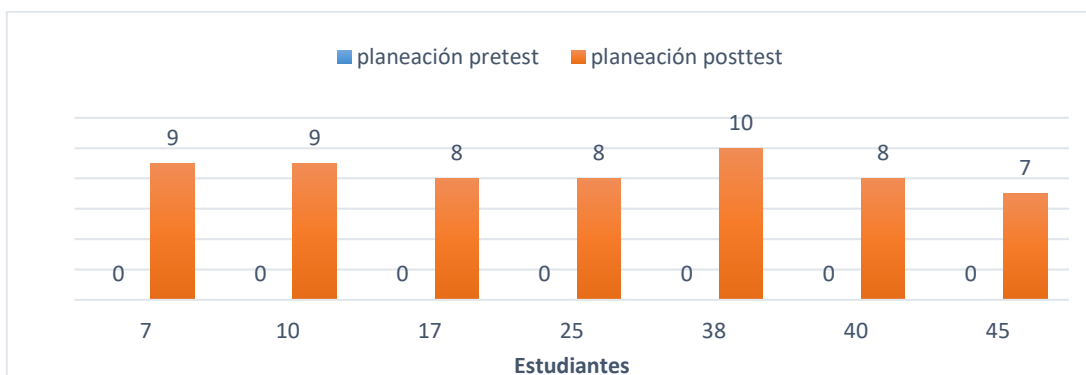
E17: *“No, ya que no pude resolver ejercicios”.*

Este último instrumento refuerza la idea de incorporar la regulación metacognitiva en la resolución de problemas y en los diversos procesos del estudiante, lo que apoya la opinión de De Guzmán (2001) quien manifiesta que es necesaria la enseñanza a través de la resolución de problemas, ya que permite poner en práctica el aprendizaje activo.

7.2.5 Análisis Cambio: Pretest y Posttest.

En este punto de la investigación, al observar las figuras 19, 20 y 21 se puede afirmar que la planeación fue el proceso metacognitivo que más se desarrolló en los estudiantes, lo cual les permitió realizar los pasos secuenciales y escoger las estrategias pertinentes desarrollando, controlando y regulando sus procesos cognitivos para alcanzar los objetivos de las actividades y concuerda con lo propuesto por Flavell (1979), López et al. (2008), Nelson y Narens Burón (1999); además la regulación metacognitiva y de acuerdo a lo afirmado por Tamayo (2006) y Mitsea y Drigas (2019) contribuyó a la construcción del conocimiento científico y mejoró los procesos formativos en química.

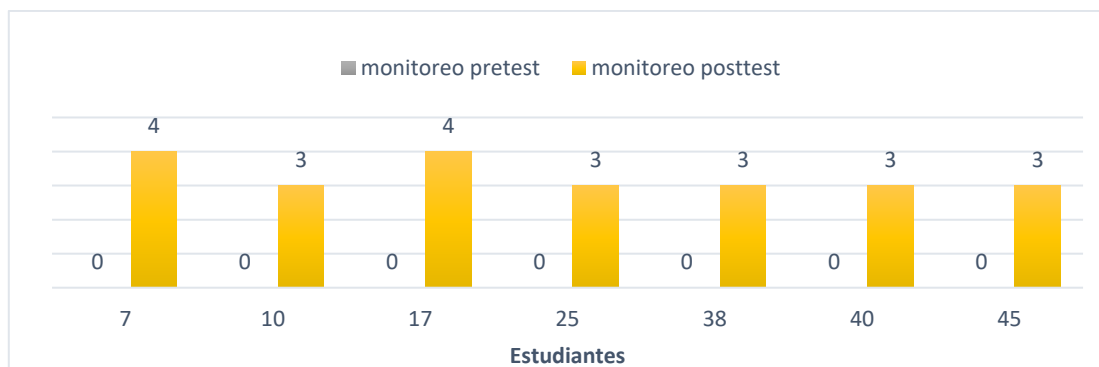
Figura 19. Cantidades de acciones declaradas en la subcategoría planeación. pretest-posttest.



Nota. Esta figura nos muestra el número de acciones declaradas por los estudiantes en las preguntas relacionadas a la subcategoría regulación metacognitiva planeación en el pretest y posttest. Estos datos se obtuvieron de la tabla 2.

Sumado a esto, la subcategoría metacognitiva monitoreo tuvo un desarrollo que contribuyó al reconocimiento de las habilidades y dificultades presentadas en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos por parte de los estudiantes, asimismo como superarla mediante la modificación de los pasos y estrategias que permitieran alcanzar la meta, esto según Flavell (1979), Brown y Sullivan (1987), Monereo (1995), Burón (1999) y Tamayo (2006); con respecto a la evaluación, los estudiantes desarrollaron la capacidad de evaluar la eficiencia de los diversos pasos y estrategias seleccionadas y realizadas en vista de lograr con los objetivos de la actividad. Según lo propuesto por Brown (1987), Burón (1999) y Nelson y Narens (1990). Asimismo, los estudiantes no reconocieron las fortalezas y/o debilidades en el proceso de resolución del problema de nomenclatura de hidrocarburos.

Figura 20. Cantidad de acciones declaradas en la subcategoría monitoreo. pretest- posttest.



Nota. Esta figura nos muestra el número de acciones declaradas por los estudiantes en las preguntas relacionadas a la subcategoría regulación metacognitiva monitoreo en el pretest y posttest. Estos datos se obtuvieron de la tabla 3.

Por el contrario, la subcategoría metacognitiva evaluación, en donde los estudiantes solo realizaron una acción, esto posiblemente a que ya estaban familiarizados con este tipo de problemas, algo que no cambió durante la implementación de unidad didáctica.

Figura 21. Cantidad de acciones declaradas en la subcategoría evaluación. pretest- posttest.



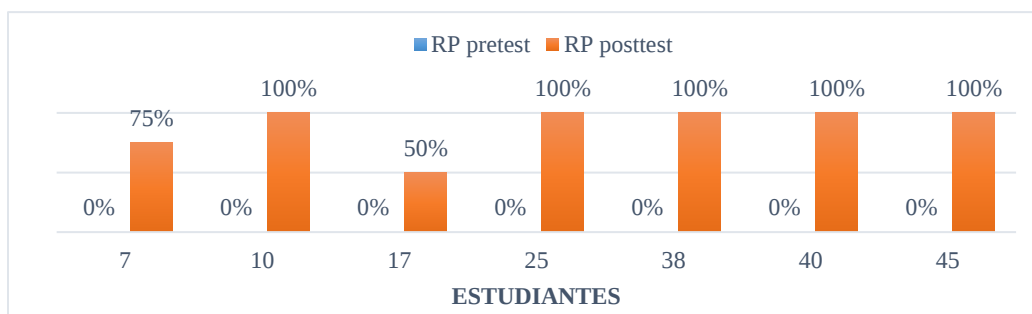
Nota. Esta figura nos muestra el número de acciones declaradas por los estudiantes en las preguntas relacionadas a la subcategoría regulación metacognitiva evaluación en el pretest y posttest. Estos datos se obtuvieron de la tabla 4.

Por otra parte, al iniciar la investigación, los estudiantes no realizaban planeaciones para resolver problemas de temas nuevos o desconocidos para ellos. Caso contrario a la resolución de problemas de temas conocidos, en donde mostraban con una planeación

simple, de escasos pasos, sin usar de manera correcta el tiempo y las diversas estrategias, careciendo de lenguaje científico, reconociendo parte de sus dificultades, pero sin reflexionar sobre ellas o buscar estrategias para solucionarlos y al final sin evaluar sus procesos y aprendizajes, lo que conllevaba a no lograr los objetivos planteados en las actividades. Esto contrasta con los datos obtenidos en la prueba final (ver figuras 19, 20 y 21), en donde los estudiantes mostraron un avance al generar un proceso reflexivo que le permite encontrar o reconocer las dificultades presentadas antes, durante y después de realizar las actividades, permitiendo ser más autónomos, fortalecer sus habilidades, tener claridad con el tema, regular su proceso académico y construir un conocimiento científico.

Al comparar las pruebas, inicial y final (ver figura 22), es evidente el desarrollo de la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos. Existe una claridad en el uso de reglas IUPAC, en donde los estudiantes están familiarizados con los problemas, usando los términos propios del lenguaje científico en la comprensión, análisis, explicación de problemas, mostrando un mayor nivel en la resolución de problemas en la nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos. (Mitsea y Drigas, 2019; Tamayo, 2006). Asimismo, se observa que los estudiantes E7 y E17 presentaron dificultades para usar las reglas IUPAC para nombrar y establecen los pasos a seguir para dar solución a estos, al no poder resolver uno y dos problemas respectivamente.

Figura 22. Porcentaje de problemas resueltos en el pretest y posttest



Nota. Esta figura nos muestra el porcentaje de problemas resueltos satisfactoriamente por cada estudiante en el pretest y posttest en la categoría resolución de problemas. Estos datos se obtuvieron de la tabla 5.

Lo anterior me permite deducir que los estudiantes iniciaron con un proceso metacognitivos en la resolución de problemas y sus bases fueron dadas en esta investigación.

7.2.6 Entrevista Semiestructurada

Los estudiantes indicaron usar una secuencia de pasos para la resolución de problemas, excepto dos estudiantes. En ambos casos no se presenta comprensión total del problema, lo que no les permitía obtener los resultados esperados. En este sentido, Tamayo (2006) indica que la planeación implica de una atención selectiva antes de realizar la tarea; por tanto, se logra adquirir mayor seguridad y confianza al momento de abordar un problema en donde es vital la familiarización con el problema, además de la planeación, el seguimiento y verificación de las estrategias y evaluación del desarrollo del problema.

En sus declaraciones todos los estudiantes consideraron necesario usar estrategias, elaborar un plan y evaluarlo con el fin de solucionar un problema. De acuerdo con Tamayo (2006), “si un alumno tiene desarrolladas las capacidades de anticipación y planificación, podrá representarse mentalmente y explicitar, de ser necesario, las acciones que debe llevar a cabo para culminar la tarea con éxito”

Por otra parte, los estudiantes manifiestan como realizar un seguimiento al plan trazado para la resolución del problema, logrando que los estudiantes sean más autónomos y con ello determinar que los problemas están resueltos de manera correcta. Esto va de acuerdo con lo planteado por Brown (citada por Tamayo 2006) quien establece que el monitoreo “Se refiere a la posibilidad que se tiene, en el momento de realizar la tarea, de comprender y modificar su ejecución, por ejemplo, realizar autoevaluaciones durante la resolución de problemas, para verificar, rectificar y revisar las estrategias seguidas”.

Antes de iniciar la intervención didáctica, los estudiantes no realizaban la evaluación de su proceso o pasos seguidos para la resolución de problema. Este proceso lo realizaba casi exclusivamente el docente, algo propio de la enseñanza tradicional, solo dos estudiantes manifestaron realizar la evaluación comparado su resultado con las actividades

de otro compañero. Respecto a esto Fernández (1993) afirma, que es importante que el estudiante busque la ayuda de los compañeros, del profesor o de otros adultos, ya que de esta manera pueden reconocer información que no se ha tenido en cuenta y superar las dificultades que se les han presentado.

Además, los estudiantes evaluaron de manera positiva el uso de la regulación metacognitiva, ya que les permite solucionar problemas de manera más eficientes en el uso del tiempo, obtención de notas, facilita el aprendizaje y permite aplicar esta metodología a otras áreas del conocimiento. Asimismo, permite realizar la verificación del problema resuelto por diferentes formas y evaluarlo antes de entregarlo al docente. Se resalta aquí lo expuesto por Vargas (2012), quien considera que:” la utilización de las estrategias heurísticas permite transformar el problema en una situación que nos aproxime a la solución. Incluso, pueden ser útiles para superar momentos de bloqueo”. (p.2)

Asimismo, de acuerdo con Tamayo (2006), quien expone que: se asume que la regulación metacognitiva mejora el rendimiento en diferentes formas: mejora el uso de la atención, proporciona una mayor conciencia de las dificultades en la comprensión y mejora las estrategias ya existentes. Se ha encontrado un incremento significativo del aprendizaje cuando se incluyen, como parte de la enseñanza, la regulación y la comprensión de las actividades.

Sumado a esto, los estudiantes declararon que las actividades desarrolladas en la UD han sido de utilidad para tu proceso formativo ya que han obtenido mejor rendimiento académico en otras asignaturas aplicando la regulación metacognitiva y la resolución de problemas. De acuerdo con los planteamientos de Buitrago y García (2012): “Diseñar estrategias didácticas en las que se promuevan el desarrollo de actividades metacognitivas y en especial la regulación o control permitirá promover estudiantes capaces de enfrentar retos cognitivos que implique para cada uno de ellos aplicar procesos consientes que le ayudaran a optimizar o reevaluar sus estrategias de resolución de problemas, posibilitando una mayor profundidad en el aprendizaje, en el que el estudiante sea más autónomo y tendrá la oportunidad de explorar por sus propios medios los caminos que lo llevarán al cumplimiento de su objetivo”.

8 CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en el proceso investigativo se puede concluir que:

Al finalizar esta investigación se presentó el desarrollo gradual en la regulación metacognitiva en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos mediados por las Tic en estudiantes de grado undécimo de la institución educativa rural zapata en Necoclí, Antioquia. Al comparar las pruebas iniciales y finales se pudo determinar un gran avance en la capacidad de crear, reflexionar, organizar, monitorear y corregir sus procesos, mientras que no se evidenció un cambio en la evaluación de los pasos para lograr el objetivo de las actividades.

Los procesos de regulación metacognitiva sufren cambios significativos durante la implementación de la Unidad Didáctica que se asocia a la resolución de problemas, ya que estos poseen características que se equiparan a los pasos. Asimismo, se establece una relación entre la resolución de problemas y el desarrollo de los procesos metacognitivos de planeación, monitoreo y evaluación, en donde los estudiantes carecían de estos y los cuales fueron desarrollados a medida que solucionaban problemas de la unidad didáctica, siendo la planeación la subcategoría que presentó un mayor desarrollo al finalizar la intervención. Todo esto permitieron al estudiante pensar y reflexionar sobre su proceso, mejorando en la aplicación de estrategias y pasos de comprender, aprender, aumentar la autonomía y la conciencia al resolver un problema y, asimismo, apropiándose mejor del conocimiento metacognitivo.

Al inicio de la investigación, la subcategoría metacognitiva planeación carecía de un plan detallado, con pocos pasos y sin estrategias que permitieran resolver los problemas. Posiblemente la implementación de la intervención didáctica y la enseñanza con un enfoque metacognitivo del docente en clases, permitió a los estudiantes considerar y proponer planes con pasos y estrategias elaboradas, secuenciales y coherentes permitiendo analizar, entender y reflexionar sobre la forma de resolver el problema de manera eficiente. La vinculación del monitoreo como proceso de regulación metacognitiva permitió a los

estudiantes desarrollar su capacidad para reflexionar sobre las dificultades y proponer soluciones para superarlas al realizar una revisión constante del plan trazado realizando cambios o modificación a estos. Por otro lado, el uso de las Tic, por medio de la aplicación King Draw, permitió a los estudiantes realizar el monitoreo del plan trazado por medio de la verificación de la solución del problema, lo cual le proporcionó al estudiante más confianza y autonomía en su proceso, potenciando el control y regulación de los procesos cognitivos. La incorporación de procesos de evaluación como habilidad de regulación metacognitiva dentro de la resolución de problemas, permitió a los estudiantes evaluar la eficacia de los pasos y estrategias seleccionadas para cumplir con el objetivo de la actividad.

9 RECOMENDACIONES

Es importante generar espacios en los diferentes niveles escolares de la Institución Educativa Rural Zapata que permita a los estudiantes desarrollar los procesos metacognitivos y cognitivos de manera más profunda y continua. Como lo afirma Flavell (1979) las experiencias metacognitivas deben ser sentir al estudiante seguro y confiar en sus habilidades, como también reconocer sus debilidades al momento de aprender, ser más consciente de su aprendizaje y reflexionar sobre como esas dificultades las puede superar, permitiendo el desarrollo de procesos de la regulación metacognitiva.

Es recomendable que los docentes de la Institución Educativa Rural Zapata articulen la regulación metacognitiva con diferentes habilidades por medio de las unidades didácticas que permitan a los estudiantes profundizar en sus procesos de aprendizaje de forma continua en las diferentes áreas del conocimiento. De esta manera el estudiante podrá desarrollar la capacidad de reflexionar, controlar y regular su proceso académico, ser autónomo y generar un aprendizaje profundo que lo lleven a construir un pensamiento crítico.

Es importante realizar capacitaciones a los docentes de la institución sobre el uso de la regulación metacognitiva en los procesos de enseñanza y de aprendizaje con el fin de darle continuidad al proceso realizado en el aula de clases y tener resultados en un ambiente optimo en donde se logre formar un estudiante más autónomo y crítico.

Se recomienda para futuras investigaciones enfatizar en la implementación de estrategias de resolución de problemas profundizando en la heurística De Guzmán, en donde intervengan los procesos de regulación metacognitivos y se solucione un único problema basado en situaciones específicas del contexto en el cual los estudiantes analicen y evaluar en términos de eficacia los pasos realizados para solucionar el problema y posteriormente modificar sus planeaciones y procedimientos realizados en lugar de enfocarse solo en la solución obtenida, buscando fortalecer en los estudiantes una reflexión permanente y profunda de sus propias fortalezas y dificultades, y no trabajar con varios problemas en una sola actividad, ya que cada problema tiene planeación diferentes, así

mismo permite terminar realizar una retroalimentación de las actividades de manera inmediata y trabajar con menos datos por actividad, lo cual permitiría realizar un seguimiento más extenso al tema a estudiar.

Teniendo en cuenta la cantidad de información obtenida, se sugiere combinar pruebas de papel y lápiz con la sustentación o realización del problema según lo escrito. De esta manera se puede realizar un seguimiento en tiempo real de la prueba y el estudiante, permitiendo al estudiante profundizar aún más en su proceso.

10 REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

- Arias, M. (2018). *La regulación metacognitiva en la resolución de problemas de volumen de solidos*. Tesis de Maestria, Manizales
- Arrieta, J. (1989). *La resolucion de problemas y la educacion matematica: Hacia una mayor interrelacion entre investigacion y desarrollo curricular*. Enseñanza de las ciencias, 7(1), 63-71.
- Bajar-Sales, P., Avilla, R. y Camacho, V. (2015). Enfoque Predecir – Explicar – Observar - Explicar (PEOE): herramienta para relacionar la metacognición con los logros en química. *Revista electrónica de educación científica*, 19(7), 1-21.
- Barrantes H. (2006). Resolución de problemas. El Trabajo de Allan Schoenfeld. Centro de Investigaciones Matemáticas y Meta-Matemáticas, UCR. Escuela de Ciencias Exactas y Naturales UNED. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática Costarricense. Año 1, Número 1*. En www.cimm.ucr.ac.cr/hbarrantes
- Brown, A. (1987) "Metacognition, Executive Control, Self Regulation and other more mysterious mechanisms" en Weinert, F. y Kluwe, R. (Eds.) *Metacognition, Motivation and Understanding*. Broadway: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers (pp. 65-116).
- Brown, D., y Sullivan, A. (1987). Enhancing Instructional Time Through Attention to Metacognition. *Journal of Learning Disabilities*, 20(2), 66-75
- Buitrago, J. (2018). *Aporte de la regulación metacognitiva al aprendizaje de competencias tic*. Universidad Autónoma De Manizales.

- Buitrago S., García L. (2012). *Procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas matemáticos*. Universidad Autónoma de Manizales, Quindío Caldas Colombia
- Burón, J. (1999). Enseñar aprender: Introducción a la Metacognición. España: *Ediciones Mensajeros*.
- Cadavid, V (2014). *Relaciones entre la Metacognición y el Pensamiento Viso-Espacial en el Aprendizaje de la Estereoquímica*. Universidad Autónoma de Manizales. Manizales, Colombia.
- De Guzman, M. (1993). *Enseñanzas de las ciencias y las matemáticas*. Madrid: Popular
- De Guzman, M. (1995). *Para pensar mejor: desarrollo de la creatividad a través de los procesos matemáticos (segunda ed.)*. Madrid: Ediciones piramide.
- Díaz, Á. (2013). TIC en el trabajo del aula. Impacto en la planeación didáctica. *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES)*, 3-21.
- Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., y Varela-Ruiz, M. (2013). *La entrevista, recurso flexible y dinámico. Investigación en educación médica*, 2(7), 162-167.
- Díaz, D. (2013). ¡Tienes las herramientas! ¡aprende a utilizarlas! Estrategias y consejos para maestros, padres y estudiantes: para un efectivo proceso de enseñanza aprendizaje. *Estados Unidos: Editorial Palibrio LLC*
- Flavell, J.H. (1976). Metacognitive Aspects of Problem Solving. In L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 231-235). New Jersey: Erlbaum.
- Flavell. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area Cognitive-Development Inquiri. *Stanfor University* ; vol 10 , 906-911.

- Flavell, J. (1987). *Speculations About the Nature and Development of Metacognition*. En F. Weinert, y R. Kluwe, *Metacognition, motivation and understanding*. (págs. 21-29). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- García, A. (2016) *Los dispositivos móviles como estrategia complementaria para la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura Química Inorgánica*. Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/53844/>
- González, A. (2017). *La regulación metacognitiva y la solución de problemas sobre proporcionalidad en estudiantes de media*. Universidad Autónoma de Manizales. Manizales, Colombia.
- González, F. (1996). *Acerca de la Metacognición*. Maracay. Venezuela Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Gutiérrez, A. (2008). *Uso de estrategias metacognitivas y conocimiento profesional del profesor*. Tesis de Maestría. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá
- Hernández, R., y Morales, M. (2010). *Dispositivos móviles en la educación*. America Learning y Media. Obtenido de <http://www.americlearningmedia.com/edicion009/105-analisis/665-dispositivos-moviles-en-la-educacion>
- Hernández, S. (2012). *Diseño e implementación, apoyada en TIC, de una unidad temática de la enseñanza de la química orgánica* Universidad Nacional de Colombia
- Hurtado, M. (2013). *Medios didácticos basados en las tic, como herramientas de apoyo virtual en la enseñanza de la química orgánica* Universidad Nacional de Colombia.

López, W., Márquez, A y Vera, F. (2008). Estrategias metacognitivas usadas en la lectura de un texto de química. *Orbis*, 10(4), 49-80.

Martínez, J. (2011). *Métodos de investigación cualitativa*. Silogismo Vol 8 (1), 1-34. Obtenido de https://nanopdf.com/download/metodos-de-investigación-cualitativa_pdf.

MEN, Ministerio de educación Nacional. (2006). *Estandares basicos de competencias en matematicas*. informe de estandares basicos por parte del ministerio de educacion nacional, Ministerio de Educacion, Bogota

MEN, Ministerio de Educacion Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matematicas*. Bogota.

MEN, Ministerio de Educacion Nacional. (2006). Resultados en cada una de las áreas. *Al tablero*(38), págs. 3-7.

Mitsea, E. y Drigas, A. (2019). Un viaje hacia las estrategias de aprendizaje metacognitivas. *Revista Internacional de Ingeniería Biomédica y en Línea (iJOE)*, 15(4), 4-20.

Monereo, C. (1995) "Enseñar a conciencia: ¿Hacia una didáctica metacognitiva?". *Aula de Innovación Educativa*, (34), 74-80.

Morales. (2010). *Tipo de Estudio o Tipo de Investigación*. Obtenido de <http://www.mistareas.com.ve/Tipo-de-estudio-tipo-de-investigacion.html>.

Nelson, T., Narens, L. (1990). Metamemory: A theoretical framework and new findings. *Psychology of Learning and Motivation*, 26, 125–173.

Peñalva, L. (2010). Las matematicas en el desarrollo de la metacognicion. *Politica y Cultura*(33), 2-15.

- Santos, M. (2008). *LA resolucion de problemas matematicos: Avances y perspectivas en la construccion de una agenda de investigacion y practica*. centro de investigacion y estudios avanzados, Mexico.
- Sastre, S. (2012). Alta capacidad intelectual: perfeccionismo y regulación metacognitiva. *Neurodesarrollo y dificultades de aprendizaje, LIV(1)*, 521-529.
- Sejín, C. (2019). *Desarrollo habilidades de regulación a través del uso de las tic y su relación con el aprendizaje de la anatomía del miembro torácico del caballo*. Universidad Autónoma De Manizales. Disponible en <http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/handle/11182/981>
- Silva, C. (2006). Educación en matemática y procesos metacognitivos en el aprendizaje. *Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle*, 7(26), 81-91.
- Tamayo, O. (2006). La metacognición y los modelos para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. En U. P. Nacional, *Los bordes de la pedagogía: del modelo a la ruptura*. (págs. 275-306).
- Tamayo, O., Zona, R., Loaiza, Z., y Yasaldez, E. (2015). El pensamiento crítico en la educación. algunas categorías centrales en su estudio. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 11(2), 111-133.
- Tamayo, O. E., Zona, R., y Loaiza, Z. Y. (2016). *Pensamiento crítico en el aula de ciencias*. Manizales: Universidad de Caldas.
- Tesouro, M. (2005). La metacognición en la escuela: la importancia de enseñar a pensar. *EDUCAR*, 33, 135-144.
- Toro, G. (2016). *Diseño e implementación de un objeto virtual de aprendizaje, utilizando plantas medicinales como estrategia para la enseñanza de la nomenclatura*

orgánica. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

Tulving, E., y Madigan, S. (1970). Memory and Verbal Learning. *ANNUAL REVIEW OF PSYCHOLOGY*, 21, 437-484.

White, R. (1999). Condiciones para un aprendizaje de calidad en la enseñanza de las ciencias reflexiones a partir del proyecto peel. Monash University. Melbourne. *Enseñanza de las ciencias* 17 (1), 3-15

11 ANEXOS

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES

Yo _____ identificado con la cedula de ciudadanía N° _____, acudiente del estudiante: _____ y de ____ años de edad, acepto de manera voluntaria que ella se incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado: la regulación metacognitiva en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos mediados por las tic, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto, riesgos si los hubiera y beneficios directos e indirectos de su participación en el estudio, y en el entendido de que:

- La participación del alumno no repercutirá en sus actividades ni evaluaciones programadas en el curso.
- No habrá ninguna sanción para el estudiante en caso de no aceptar la invitación.
- El estudiante podrá retirarse del proyecto si lo considera conveniente, aun cuando el investigador responsable no lo solicite, informando sus razones para tal decisión. Asimismo, si así lo deseo, puedo recuperar toda la información obtenida de la participación del estudiante.
- No haré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de la participación, con un número de clave que ocultará la identidad del estudiante.
- Si en los resultados de la participación del alumno se hiciera evidente algún problema relacionado con el proceso de aprendizaje, se le brindará orientación al respecto.
- Puedo solicitar, en el transcurso del estudio información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

Nombre y firma de quien proporcionó la información para fines de consentimiento.

TESTIGOS

Nombre: Antonio José Ayala Herrera

Fecha: Marzo 15 del 2023

CONSENTIMIENTO DEL RECTOR PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN



Necoclí, Marzo 15 del 2023

Señor:

Omar Arévalo Celemin.

Rector.

Institución Educativa Rural Zapata.

Necoclí - Antioquía

Cordial saludo

Yo Antonio José Ayala herrera, como estudiante de la Maestría en Enseñanza de la Ciencias de la Universidad Autónoma de Manizales, solicito ante usted permiso para desarrollar dentro de la institución educativa y con los estudiantes de undécimo grado, la propuesta de investigación denominada: *la regulación metacognitiva en la resolución de problemas de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos y cíclicos mediados por las Tic.*

Para el desarrollo de la investigación, se recolectará información a través de las fotografías de los trabajos, entrevistas y encuentros sincrónicos. Vale la pena resaltar que la información se utilizará únicamente con fines investigativo y se manejará la confidencialidad de la misma, al igual que nos comprometemos a dar a conocer los resultados con la comunidad educativa una vez concluido el proyecto.

AUTORIZACIÓN

he leído el procedimiento descrito arriba y el investigador me ha explicado el estudio. Expreso mi consentimiento para que los estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Rural Zapata del municipio de Necoclí, participen en el estudio.

Firma: _____



SECRETARIA DE EDUCACION PARA LA CULTURA DE ANTIOQUIA
MUNICIPIO DE NECOCLI

INSTITUCION EDUCATIVA RURAL ZAPATA

DANE: 205490000578 NIT: 900038410-6 CODIGO ICFES: 090142
RESOLUCION DE APROBACION: 1457 DEL 20 DE FEBRERO DE 2003



Nombre: _____

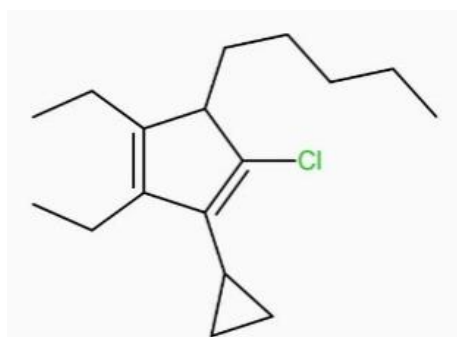
grado: _____

ACTIVIDAD 0 (PRUEBA INICIAL)

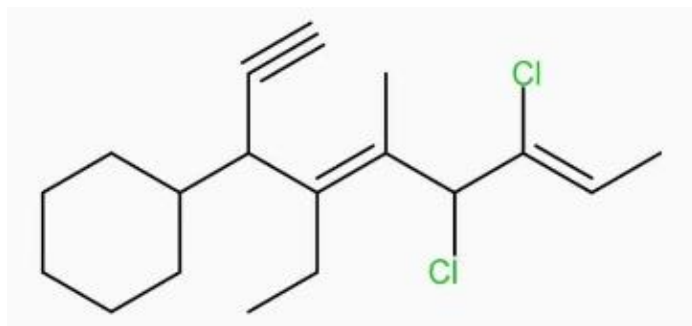
El siguiente taller pretende identificar los conceptos que tienen los estudiantes en el tema de nomenclatura de hidrocarburos, las diversas estrategias que utilizan los estudiantes para la resolución de problemas. Los resultados de cada estudiante serán completamente anónimos, y únicamente serán utilizados para un análisis de estrategias previas del estudio. En ningún momento el nombre de ningún estudiante será puesto en evidencia. Para esta actividad solo se debe usar los conceptos o ideas que tenga el estudiante, no debe investigar o apoyarse en algún material didáctico o tecnológico que permita encontrar información para resolver. Este es un ejercicio de conciencia de sus conocimientos.

Con base en las reglas IUPAC asígnale el nombre a los siguientes compuestos orgánicos

1.



2.



El docente Jorge solicita a sus estudiantes realizar la estructura correcta para los siguientes compuestos según las reglas IUPAC. Ante ello el estudiante Pedro indica que uno de los nombres de la actividad no cumple con las reglas establecidas para nomenclatura de hidrocarburos. Crea las moléculas según la nomenclatura dada a continuación, usando las reglas IUPAC, asimismo indica y argumenta basado en las reglas vistas en clases, cuál de estas no le fue asignado el nombre y corrige el error cometido por el docente.

4 3,5,7-decatrien-1,9-diino

5 5,5,6-trimetil-3,7-octadien-1-ino

Responda las siguientes preguntas (justifícalo)

6 ¿Qué pasos va a seguir para resolver la situación problema?

7 ¿Qué recursos didácticos va a utilizar para resolver la situación problema?

8 ¿Qué fue lo que más se le dificultó en el proceso de resolver la situación?

9 ¿Cómo verificaste si los ejercicios que realizaste estaban correctos?

10 ¿Sentiste en algún momento los pasos que realizaste fueron suficientes?



SECRETARIA DE EDUCACION PARA LA CULTURA DE ANTIOQUIA
MUNICIPIO DE NECOCLI

INSTITUCION EDUCATIVA RURAL ZAPATA

DANE: 205490000578 NIT: 900038410-6 CODIGO ICFES: 090142
RESOLUCION DE APROBACION: 1457 DEL 20 DE FEBRERO DE 2003



Nombre: _____

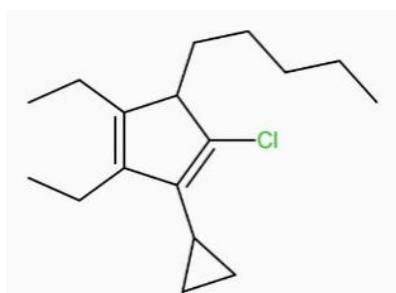
grado: _____

ACTIVIDAD 7 (PRUEBA FINAL)

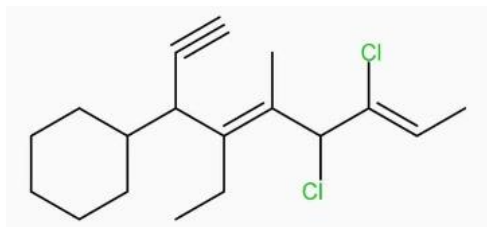
El siguiente taller pretende identificar los conceptos que tienen los estudiantes en el tema de nomenclatura de hidrocarburos, las diversas estrategias que utilizan los estudiantes para la resolución de problemas. Los resultados de cada estudiante serán completamente anónimos, y únicamente serán utilizados para un análisis de estrategias previas del estudio. En ningún momento el nombre de ningún estudiante será puesto en evidencia. Para esta actividad solo se debe usar los conceptos o ideas que tenga el estudiante, no debe investigar o apoyarse en algún material didáctico o tecnológico que permita encontrar información para resolver. Este es un ejercicio de conciencia de sus conocimientos.

Con base en las reglas IUPAC asígnale el nombre a los siguientes compuestos orgánicos

1.



2.



El docente Jorge solicita a sus estudiantes realizar la estructura correcta para los siguientes compuestos según las reglas IUPAC. Ante ello el estudiante Pedro indica que uno de los nombres de la actividad no cumple con las reglas establecidas para nomenclatura de hidrocarburos. Crea las moléculas según la nomenclatura dada a continuación, usando las reglas IUPAC, asimismo indica y argumenta basado en las reglas vistas en clases, cuál de estas no le fue asignado el nombre y corrige el error cometido por el docente.

11 3,5,7-decatrien-1,9-diino

12 5,5,6-trimetil-3,7-octadien-1-ino

Responda las siguientes preguntas (justifícalo)

13 ¿Qué pasos va a seguir para resolver la situación problema?

14 ¿Qué recursos didácticos va a utilizar para resolver la situación problema?

15 ¿Qué fue lo que más se le dificultó en el proceso de resolver la situación?

16 ¿Cómo verificaste si los ejercicios que realizaste estaban correctos?

17 ¿Sentiste en algún momento los pasos que realizaste fueron suficientes?

Nombre: _____

grado: _____



SECRETARIA DE EDUCACION PARA LA CULTURA DE ANTIOQUIA
MUNICIPIO DE NECOCLI
INSTITUCION EDUCATIVA RURAL ZAPATA
DANE: 205490000578 NIT: 900038410-6 CODIGO ICFES: 090142
RESOLUCION DE APROBACION: 1457 DEL 20 DE FEBRERO DE 2003



ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

1. Antes de las actividades realizadas en la UD, ¿utilizabas alguna secuencia de pasos para la solución de un problema? Sí ___ No ___ Explica tu respuesta.
2. Al finalizar las actividades de la UD, ¿consideras necesario la búsqueda de estrategias y la elaboración de un plan y evaluarlo, para la solución de un problema? ¿Por qué?
3. Después de las actividades realizadas en la UD, ¿Cómo realizar el seguimiento al plan de trabajo planteado?
4. Antes de iniciar esta UD, ¿Cómo evaluabas tu desempeño en la resolución de un problema? Sí ___ No ___ Justifica tu respuesta.
5. ¿Como evalúas la metodología utilizada durante esta UD para resolver problemas? _____. ¿Por qué?: _____
6. ¿Consideras que las actividades desarrolladas en la UD han sido de utilidad para tu proceso formativo? Sí ___ No ___ Explica tu respuesta

Tabla 6.Declaraciones de la Situación Problema N° 1 de la Actividad 0, Proceso Planeación.

¿Qué pasos va a seguir para resolver la situación problema?	
Estudiante	Respuesta
E7	No seguí ningún paso por que nunca había visto el tema
E10	Ninguno ya que no se resolver los problemas anteriores
E17	No entendí el tema por lo siguiente no use ningún paso
E25	No se, por que yo nunca eh visto este tema
E38	No hice ningún paso por que no hice el ejercicio
E40	No se por que nunca he visto el tema
E45	Ninguna por que no entiendo

En la tabla 6 están marcadas en color azul las oraciones que evidencian el proceso de planeación de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45.

Tabla 7.Declaraciones de la Situación Problema N° 1 de la Actividad 0, Proceso Planeación.

¿Qué recursos didácticos va a utilizar para resolver la situación problema?	
Estudiante	Respuesta
E7	No utilice ningún recurso por que no conosco el tema
E10	No utilicé ningún recurso ya que desconozco el tema
E17	Ninguno por que no entendí el tema
E25	No se, por que no eh visto el tema y creo que es difícil
E38	No utilice ningún recurso por que no hice el ejercicio
E40	No se por que no he visto el tema
E45	Ninguna por que no entiendo la actividad

En la tabla 7 están marcadas en color azul las oraciones que evidencian el proceso de planeación de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 8.Declaraciones de la Situación Problema N° 1 de la Actividad 0, Proceso Monitoreo.

¿Qué fue lo que más se te dificultó en el proceso de resolver la situación?	
Estudiante	Respuesta
E7	La dificultad que tube es que no conosco el tema
E10	Si se me dificulto ya que dezconosco del tema
E17	Todo por que nunca hebisto el tema y por eso se me complico resolverlo
E25	Todo por que no entiendo el tema
E38	Se me dificulto por que no hice el ejercicio
E40	Que no pude resolver los ejercicios por que no he visto el tema
E45	Todo porque no entiendo

En la tabla 8 están marcadas en color rojo las oraciones que evidencian el proceso de monitoreo de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45.

Tabla 9.Declaraciones de la Situación Problema N° 1 Actividad 0, Proceso Monitoreo.

¿Cómo verificaste si los ejercicios que realizaste estaban correctos?	
Estudiante	Respuesta
E7	No verifiqué si no hice los ejercicios
E10	No por que no los pude realizar
E17	No por que nunca hebisto el tema
E25	No hice verificación por que no hice los ejercicios
E38	No verifique no ize el ejercicio
E40	No verifique por que no hice los ejercicios
E45	No verifique por que no entendí la actividad

En la tabla 9 están marcadas en color rojo las oraciones que evidencian el proceso de monitoreo de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45.

Tabla 10.Declaraciones de la Situación Problema N° 1 del Actividad 0, Proceso Evaluación.

¿Sentiste en algún momento los pasos que realizaste fueron suficientes?	
Estudiante	Respuesta
E7	No realice ningun paso por lo que no entendí el tema
E10	No realice ningun paso. Por que no entendí y no se resolver eso
E17	No por que no hice los ejercicios
E25	No utilice pasos por que no realice los ejercicios
E38	No porque no hice los pasos para solucionar el ejercicio por que no conozco el tema
E40	No se por que hice ningun ejercicio
E45	No realice ningun paso por que entiendo la actividad

En la tabla 10 están marcadas en color verde las oraciones que evidencian el proceso de evaluación de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 11.Declaraciones de la Actividad 1, Proceso Planeación.

¿Cómo estudias para obtener un excelente resultado en química y que beneficios encuentras al estudiar de esta forma?	
Estudiante	Respuesta
E7	Yo estudio en casa pero aveces los ejercicios no salen bien
E10	Leyendo o investigando
E17	Yendo al colegio, haciendo mis tareas, prestando atención a clases
E25	Leo mucho sobre el tema
E38	Yendo al colegio y haciendo las tareas, entiendo el tema
E40	a veces saco buenas y malas notas y estudio de manera estable
E45	Repitiendo lo visto

En la tabla 11 están marcadas en color azul las oraciones que evidencian el proceso de planeación de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 12.Declaraciones de la Actividad 1, Proceso Monitoreo.

¿Qué dificultades has identificado al estudiar de esta manera?	
Estudiante	Respuesta
E7	No aprendo casi
E10	Muchas por falta de algunas herramientas
E17	Que habeses no presto atención al tema y se me dificulta entender
E25	A veces los números y las reglas me confunden
E38	No siempre saco buenas notas
E40	Que no siempre entiendo los temas
E45	Varias cosas por que no nos dan tanta explicación.

En la tabla 12 están marcadas en color rojo las oraciones que evidencian el proceso de monitoreo de los estudiantes E7, E10, E17, E25, E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 13.Declaraciones de la Actividad 1, Proceso Monitoreo.

¿Qué dificultades has tenido al estudiar química y en tema de nomenclatura visto en años anteriores	
Estudiante	Respuesta
E7	Usar las reglas
E10	No entiendo los temas
E17	Son muchas reglas y no me las aprendí
E25	A veces se me da difícil entender algunas cosas
E38	me es difícil estudiar el tema de nomenclatura, son muchas reglas
E40	se me dificulta todo de química por que solo he visto química en grado 10
E45	No sabia usar las reglas

En la tabla 13 están marcadas en color rojo las oraciones que evidencian el proceso de monitoreo de los estudiantes E7, E10, E17, E25, E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 14.Declaraciones de la Actividad 1, Proceso Evaluación.

¿Esa estrategia de estudio te ha ayudado a mejorar la comprensión de temas de química?	
Estudiante	Respuesta
E7	No por que no saco las mejores notas
E10	Algunas veces
E17	No mucho, ya que no siempre tengo buenas notas
E25	Si mucho
E38	Si me ha ayudado mucho
E40	Si por que he podido resolver algunos ejercicios
E45	Un poco, por que gané la materia

En la tabla 14 están marcadas en color verde las oraciones que evidencian el proceso de evaluación de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 15.Declaraciones de la Situación Problema N° 1 de la Actividad 2, Proceso Planeación.

Realizar una lista de chequeo para realizar la actividad en la cual se especifique cada paso a seguir para la ejecución de la actividad.	
Estudiante	Respuesta
E7	Investigué en internet. Conseguí los materiales. Realicé la figura Verifiqué que estaba bien por que compare la figura con una foto
E10	Busque por internet para ver que se necesitaba para hacer la figura tridimensional del agua. Luego buscar lo que necesito. Buscar como se hace la figura tridimensional. Ya sabiendo lo que necesito empiezo por lo primero que es pintar lo que necesito para realizar el trabajo. Ya pintada las esferas o bolas con sus respectivos colores empiezo a armar la figura. Cuando la figura este armada la experimentaremos como nos mostraron en el video*. Al experimento si dio resultado ya fue comparado con el de internet*
E17	Investigue como se hace una figura tridimensional del agua. Pedí los siguientes materiales: 3 bolas de hicopor, una mediana y 2 grandes, 2 binilos, uno azul y uno rojo, 2 palitos de chuzo. Luego le mostré al profesor como hiva* con mi figura tridimensional.
E25	Me asegure de tener todos los útiles necesarios los cuales son: Palillos, Vinilo rojo y azul, 3 pelotas de icopor medianas. Tome las pelotas y las

	pinte del color correspondiente. Espere a que se secase. Arme la figura y compruebe que si estaban bien*
E38	Investigue como se hace la figura y sus materiales. Compré los materiales. Con la ayuda de la guía que investigue, empese a construir la figura y cuando la termine se la presente al profesor*
E40	Primero investigue la figura y sus partes, después busque los materiales necesarios para hacer la figura, luego la realice y vi una foto para ver si estaba bien*.
E45	Investigue la figura por Google. Recolecte los materiales que se necesitaban. Realice la figura. Verifique si estaba bien y la compare* con lo que investigue

En la tabla 15 están marcadas en color azul las oraciones que evidencian el proceso de planeación de los estudiantes E7, E10, E17, E25, E37, E40 y E45. * indica que entre los pasos de la planeación indica realizar monitoreo. Autoría propia

Tabla 16.Declaraciones de la Situación Problema N° 1 de la Actividad 2, Proceso Monitoreo.

Presentar la actividad, identifica las dificultades y lo realizado para superarlas	
Estudiante	Respuesta
E7	No tube ninguna dificultad por que la figura era muy facil de hacer
E10	La materiales no estaban a la mano hubo que ir al pueblo para comprarlo. No había como investigar y hubo que meter datos y buscar señal
E17	No tube ninguna dificultad
E25	No presente dificultad ya que estaba fácil
E38	No, fue una actividad fácil
E40	Las dificultades eran que tenían que lo que iba a unir las partes de la figura tenia que medir lo mismo y lo supere midiendo sus partes para obtener lo deseado
E45	No tube dificultades por que era facil.

En la tabla 16 están marcadas en color rojo las oraciones que evidencian el proceso de monitoreo de los estudiantes E7, E10, E17, E25, E37, E40 y E45.

Tabla 17.Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 3, Proceso Planeación.

Establezca un plan a seguir para resolver el problema del ejercicio 4	
Estudiante	Respuesta
E7	Busqué un libro de grado 10
E10	No seguí ningún plan ya que no sé hacer ese tipo de ejercicio
E17	Ninguno por que no recuerdo el tema
E25	Leer bien la guía
E38	No sé
E40	Recordar los temas de enlaces químicos
E45	No lo ise, por no realizar

En la tabla 17 están marcadas en color azul las oraciones que evidencian el proceso de planeación de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 18.Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 3, Proceso Planeación.

Describa las estrategias que se pueden seguir para dar solución a la situación del problema 4	
Estudiante	Respuesta
E7	Investigar en internet
E10	No dar estrategias por que no sé resolver estos ejercicios
E17	No sé por que no sé del tema
E25	Leer bien, preguntarle a un compañero o profesor
E38	No sé
E40	Buscar en internet, pedir asesoría a un compañero
E45	No se, no la realice

En la tabla 18 están marcadas en color azul las oraciones que evidencian el proceso de planeación de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 19.Declaraciones de la Situación Problema N° 1, 2 y3 de la Actividad 3, Proceso Planeación.

¿Qué información necesitas para resolver las preguntas 1, 2 y 3?	
Estudiante	Respuesta
E7	No necesité ninguna información por que lo realicé a conciencia
E10	Sobre la tabla periódica, conocer los elementos
E17	Las guías del profesor
E25	La explicación de un docente
E38	No sé
E40	Tipos de enlaces
E45	Ninguna por que no la realicé

En la tabla 19 están marcadas en color azul las oraciones que evidencian el proceso de planeación de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 20.Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 3, Proceso Monitoreo.

Escriba la información previa que debe tener en cuenta para comprender el problema y dar solución al mismo: ¿Qué fue lo que más se te dificultó en el proceso de resolver el taller? ¿Cómo pudiste superar esa dificultad?	
Estudiante	Respuesta
E7	Nunca había visto el tema. Superé la dificultad, le pedía ayuda al profesor para que me explicara
E10	Traté de leer para comprender más pero no entendí
E17	Habían temas que no recordaba, busque libros y cuadernos del año anterior y no entendí
E25	No sé
E38	No sé
E40	Recordar los temas de tipo de enlace
E45	No sé por que no recuerdo los temas de enlaces

En la tabla 29 están marcadas en color rojo las oraciones que evidencian el proceso de monitoreo de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 21.Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 3. Proceso Evaluación.

¿Esa estrategia de estudio y pasos seguidos te ayudaron a lograr tu objetivo en esta actividad?	
Estudiante	Respuesta
E7	No, por que no entendí toda la actividad
E10	No
E17	No por que no recordé los temas
E25	No, no resolví los ejercicios
E38	No entendí los temas del taller
E40	no, no puede entender claro el tema de enlace
E45	No, ya que hubo preguntas que respondí al azar

En la tabla 21 están marcadas en color verde las oraciones que evidencian el proceso de evaluación de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 22.Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 4, Proceso Planeación.

Establezca un plan a seguir para resolver el problema	
Estudiante	Respuesta
E7	Mirar el cuadro de los tipos de enlaces. Crear la estructura en una hoja en borrador. Verificar si está bien la estructura. Pasarlo a la hoja del taller.
E10	Leímos lo apuntes. Intentamos hacerlos. Pedimos asesoría a maestros
E17	Mirar la tabla de enlaces de carbono. Clasificar cada carbono según los enlaces. Crear la molécula. Verificar
E25	Leemos la guía que nos dio el profesor. Pedimos asesoría al profesor. Buscamos videos en youtube Y resolví
E38	Pedimos asesoría al profesor
E40	Seguimos el paso a paso del cuaderno y la guía
E45	Seguir los paso a paso de la guía

En la tabla 22 están marcadas en color azul las oraciones que evidencian el proceso de planeación de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 23.Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 4, Proceso Planeación.

Describa las estrategias que se pueden seguir para dar solución a la situación	
Estudiante	Respuesta
E7	Estudiar antes del examen. Practicar usando la aplicación. Resumen tipo de enlaces de carbono
E10	Seguir los paso a paso y mirando la guía
E17	Estudiar en casa con la guía y con el cuaderno
E25	Observe los paso a paso a paso que están en la guía
E38	En la guía hay ejercicios similares, los respondí siguiendo el paso a paso de la guía

E40	Seguimos el paso a paso de la guía y del cuaderno
E45	Seguir los pasos a pasos de la guía

En la tabla 23 están marcadas en color azul las oraciones que evidencian el proceso de planeación de los estudiantes E7, E10, E17, E25, E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 24.Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 4, Proceso Planeación.

Escriba la información previa que debe tener en cuenta para comprender el problema y dar solución al mismo	
Estudiante	Respuesta
E7	Tipo de enlaces de carbono
E10	Buscamos en internet los conceptos, que eran tipos de enlaces, que son carbonos primarios, etc
E17	Tipos de enlaces de carbono
E25	Consultamos en internet los tipos de carbonos y la forma de enlaces
E38	Consulte los tipos de enlaces en la guía
E40	Investigamos los tipos de enlaces en la guía
E45	Recordar los temas de la guía

En la tabla 24 están marcadas en color azul las oraciones que evidencian el proceso de planeación de los estudiantes E7, E10, E17, E25, E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 25.Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 4, Proceso Monitoreo.

¿Qué fue lo que más se te dificultó en el proceso de resolver la situación?	
Estudiante	Respuesta
E7	Unir los carbonos uno al lado del otro según el tipo de enlaces, no entendía los tipos de enlaces
E10	No diferenciaba o enumeraba los átomos de carbono para hacer la molécula
E17	En la ubicación de los carbonos
E25	Ubicar los carbonos para crear la molécula
E38	Identificar los carbonos pi y sigma

E40	Identificar el tipo de enlace según el ángulo.
E45	No tuve dificultades

En la tabla 25 están marcadas en color rojo las oraciones que evidencian el proceso de monitoreo de los estudiantes E7, E10, E17, E25, E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 26.Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 4, Proceso Evaluación.

¿Sentiste en algún momento los pasos que realizaste fueron suficientes?	
Estudiante	Respuesta
E7	Si, pude terminar el taller
E10	Si, lo resolví bien el ejercicio
E17	Si, terminé todo
E25	Si,logré ubicar bien los carbonos
E38	Si
E40	Si, aunque me demore
E45	Si, estuvo fácil el taller

En la tabla 26 están marcadas en color verde las oraciones que evidencian el proceso de evaluación de los estudiantes E7, E10, E17, E25, E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 27.Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 5, Proceso Planeación.

¿Qué pasos va a seguir para resolver la situación problema?	
Estudiante	Respuesta
E7	Hago la cadena principal con el número de carbono que indica el prefijo. Enumero la cadena principal. Pongo los sustituyentes sobre el carbono que corresponde. Hago la estructura. Veo si está bien
E10	Identifico el número de carbonos que posee la estructura. Hago la cadena principal. Enumero la cadena principal. Coloco los sustituyentes en el carbono correspondiente
E17	Hago la cadena principal. Le pongo los números. Pongo los sustituyentes en cada carbono según el número. Verifico que cada carbono tenga

	máximo cuatro carbonos. Hago la molécula en el celular. Verifico si está bien
E25	Escojer la cadena principal. Enumerar la cadena principal. Nombrar sustituyentes y cadena principal según el numero de carbono que tiene. Dar el nombre organizado
E38	Escojo la cadena principal. Enumero los carbonos de la cadena principal Verifico que cada carbono tenga 4 enlaces
E40	Crear la estructura. Verificar que cada carbono máximo tenga 4 enlaces
E45	Escojí la cadena principal. Nombre los sustituyentes y miro donde están más cerca los sustituyentes. Nombro la cadena principal y coloco los sustituyentes con su ubicacion con orden alfabetico

En la tabla 27 están marcadas en color azul las oraciones que evidencian el proceso de planeación de los estudiantes E7, E10, E17, E25, E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 28.Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 5, Proceso Planeación.

Describa las estrategias que se pueden seguir para dar solución a la situación	
Estudiante	Respuesta
E7	Estudiar antes del taller, aprender a usar la aplicación, aprenderme las reglas, pedirle al profesor que me aclare dudas antes de hacer el examen
E10	Resolver ejercicios antes de presentar el taller y verificarlos con la app
E17	Estudiar antes con ejercicios resueltos, saber usar las reglas de nomenclatura, pedirle a mis compañeros que me ayuden si no entiendo un ejercicio, saber usar la aplicación.
E25	Estudiar la guía y resumir las reglas, aplicar estas en los ejercicios en el texto guía y verificar con la app.
E38	Resolver ejercicios antes del taller y verificando con la app
E40	Aprenderme los tipos de enlaces del carbono, aprender que el carbono tiene 4 enlaces, aprender a usar la aplicación, usar la aplicación para ver si está bien o mal
E45	Aprender a usar la aplicación,ver tutoriales en yutub, tener la tabla de prefijos de carbono.

En la tabla 28 están marcadas en color azul las oraciones que evidencian el proceso de planeación de los estudiantes E7, E10, E17, E25, E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 29.Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 5, Proceso Planeación.

¿Qué recursos didácticos va a utilizar para resolver la situación problema?	
Estudiante	Respuesta
E7	Celular para la aplicación y cuaderno para mirar ejercicios resueltos
E10	Cuaderno con ejercicios resueltos, guía y celular
E17	Celular y cuaderno de apuntes
E25	Guía dada por el profesor, cuaderno de apuntes y la aplicación King draw
E38	Cuaderno de apuntes, guía con ejercicios resueltos, app King draw
E40	Cuaderno de apuntes, guía entregada por el profesor
E45	La guía brindada por el profesor, los apuntes y la aplicación para verificar el nombre

En la tabla 29 están marcadas en color azul las oraciones que evidencian el proceso de planeación de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 30.Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 5, Proceso Monitoreo.

¿Qué fue lo que más se te dificultó en el proceso de resolver la situación?	
Estudiante	Respuesta
E7	Hacer la enumeración de la cadena principal, pero pude corregir verificando en la aplicación
E10	En escoger la cadena principal, tuve que revisar las reglas nuevamente
E17	Usar correctamente las reglas
E25	No tuve dificultades para resolverlo
E38	No tuve dificultades lla que abia echo ejercicios similares antes
E40	Tuve dificultades para nombrar los sustituyentes
E45	Enumeración de la cadena principal. Rebice los apuntes, resolvi y berifique por medio de la aplicación.

En la tabla 30 están marcadas en color rojo las oraciones que evidencian el proceso de monitoreo de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 31.Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 5, Proceso Evaluación.

¿Sentiste en algún momento los pasos que realizaste fueron suficientes?	
Estudiante	Respuesta
E7	Si, ya que puede corregir la dificultad
E10	Si, ya que al verificar todo estaba bien
E17	Si, todo estaba bien
E25	Si, estaba largo pero no complicado
E38	Si, estuvo fácil
E40	Si, aunque fue difícil
E45	Si, todo me salió bueno

En la tabla 31 están marcadas en color verde las oraciones que evidencian el proceso de evaluación de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 32.Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 6, Proceso Planeación.

¿Qué pasos va a seguir para resolver la situación problema?	
Estudiante	Respuesta
E7	Ponerle los números a la cadena principal, tomar el numero mas pequeño donde está el doble.
E10	Escogí la cadena principal y la enumeré en ambos sentidos. Vi que el doble enlace es el mas importante según las reglas y esta dice que se inicia a contar de donde esté mas cerca el doble enlace, según esto está mal enumerada la cadena principal.
E17	Miro la cadena principal y veo si está bien. Segundo numero la cadena principal en ambos sentidos, miro la regla de alqueno y dice que esta debe tener el numero más pequeño
E25	Miré la cadena principal y estaba bien según las reglas de nomenclatura. Miré la enumeración y estaba incorrecta. Verifiqué con la aplicación.
E38	Verifique que estuviera enumerada la cadena principal enumerándola en el otro sentido y usé la ley para enumerar alquenos

E40	Escoger la cadena principal según el doble enlace. Enumerar la cadena desde donde esté más cerca el doble enlace. Verifico con la aplicación que la enumeración del doble enlace coincida con el nombre
E45	escoger grupo funcional principal, alqueno. escoger cadena principal con doble enlace. enumerar la cadena principal teniendo en cuenta en donde esta más cerca el alqueno.

En la tabla 32 están marcadas en color azul las oraciones que evidencian el proceso de planeación de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 33.Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 6, Proceso Planeación.

¿Qué recursos didácticos va a utilizar para resolver la situación problema?	
Estudiante	Respuesta
E7	Tener el cuaderno al día, guía de ejercicios resueltos y aplicación del celular
E10	Resumen de las reglas, cuadernos con ejercicios resueltos similares, usar la aplicación que nos dio el profesor
E17	Guía dada por el profesor, cuaderno al día, celular con la aplicación.
E25	La guía dada por el profesor, mis apuntes y el celular para usar la aplicación.
E38	Resumen para reglas de alquenos, verificar con la app
E40	Resumen de las reglas de nomenclatura, guía dada por el profesor con ejercicios resueltos, el celular para utilizar la aplicación.
E45	Apuntes de cuadernos y guía con ejercicios resueltos.

En la tabla 33 están marcadas en color azul las oraciones que evidencian el proceso de planeación de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 34.Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 6, Proceso Planeación.

Describa las estrategias que se pueden seguir para dar solución a la situación	
Estudiante	Respuesta
E7	Resolver ejercicios de la guía antes del examen. Aprenderme las reglas y hacer un resumen de ellas. Hacer ejercicios con compañeros
E10	Estudiar antes de hacer el taller, aprenderme las reglas, aprender a usar correctamente la aplicación
E17	Estudiar antes con compañeros, sacar un resumen de las reglas, verificar con compañeros y el profesor, verificar con el celular, corregir errores
E25	Estudiar antes de realizar la actividad, aprender la regla de nomenclatura, aplico la regla de nomenclatura en el ejercicio, utilizo la app, comparo con mis compañeros el resultado, el profesor verifica el resultado
E38	Usar las reglas del resumen que ise, guiarme de ejercicios resueltos en el cuaderno, utilizo la app para verificar y la enumeración esta correcta según su nombre
E40	Aprender a usar la aplicación, resolver ejercicios de la guía y ver si están buenos con la aplicación.
E45	revisar la guía dada por el profesor, resolver ejercicios de la guía, verificar con la aplicación

En la tabla 34 están marcadas en color azul las oraciones que evidencian el proceso de planeación de los estudiantes E7, E10, E17, E25, E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 35.Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 6, Proceso Monitoreo.

¿Qué fue lo que más se te dificultó en el proceso de resolver la situación?	
Estudiante	Respuesta
E7	Enumerar la cadena principal según el doble enlace
E10	No presenté ninguna dificultad porque ya había resuelto muchos ejercicios
E17	Escoger la cadena principal y enumerarla. al verificar en el celular pude ver que estaba mal y pude corregirla
E25	Si me equivoque en el orden de los sustituyentes. Rebise mis apuntes y correji
E38	No tuve ninguna dificultad lla que se me la regla de nomenclatura

E40	Enumerar correctamente la cadena principal, pero pude corregir con la aplicación.
E45	No tuve dificultades ya que abia resultados ejercicios de alquenos.

En la tabla 35 están marcadas en color rojo las oraciones que evidencian el proceso de monitoreo de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 36.Declaraciones de la Situación Problema N° 4 de la Actividad 6, Proceso Evaluación.

¿Sentiste en algún momento los pasos que realizaste fueron suficientes?	
Estudiante	Respuesta
E7	Si, aunque equiboque
E10	Si
E17	Si, gracias al uso de la aplicación
E25	Si, estaba medio difícil
E38	Si
E40	Si, fue algo difícil
E45	Si

En la tabla 36 están marcadas en color verde las oraciones que evidencian el proceso de evaluación de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 37.Declaraciones de la Situación Problema N° 1 de la Actividad 7, Proceso Planeación.

¿Qué pasos va a seguir para resolver la situación problema?	
Estudiante	Respuesta
E7	Hago la estructura según las reglas, primero la cadena principal, pongo los sustituyentes, dobles y triples enlaces y verifico con la aplicación. Aunque no pude resolver el segundo ejercicio no lo entendí por el ciclo que era muy grande
E10	Crear la molecula con el numero de carbonos con el prefijo cuantitativo, enumerar la cadena principal, ubicar los dobles y triples enlaces, ubicar los sustituyentes, verificar la enumeración con las reglas y app
E17	No pude resolver el problema ya que no sé cual es la cadena principal.

E25	Se crea la estructura, resalto la cadena principal, enumero la cadena principal en ambos sentidos, escojo la enumeración más pequeña según los dobles y triples enlaces
E38	Hacer la cadena principal y numerarla, poner en el numero a los sustituyentes, los alquenos y alquinos. Verifico la regla de nomenclatura y veo es el nombre correcto, verifico con la app
E40	Hice la cadena principal. Enumere los carbonos de la cadena principal. Coloque los dobles y triples enlaces. Coloque los sustituyentes en la posición correspondiente. Verifiqué en el celular si estaba bien
E45	Escojí cadena principal según el doble y triple enlace. Enumera la cadena principal en ambos sentidos. Tome la enumeración del lado donde esta mas cerca del doble y triple enlace

En la tabla 37 están marcadas en color azul las oraciones que evidencian el proceso de planeación de los estudiantes E7, E10, E17, E25, E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 38.Declaraciones de la Situación Problema N° 1 de la Actividad 7, Proceso Planeación.

¿Qué recursos didácticos va a utilizar para resolver la situación problema?	
Estudiante	Respuesta
E7	Cuaderno al día, la aplicación del celular
E10	Cuaderno con apuntes. Guía con ejercicios resueltos. La aplicación de celular
E17	Cuaderno al día, celular y guía
E25	Resumen de la guía de nomenclatura. Guía con ejercicios resueltos. Aplicación Kingdraw
E38	La app. Cuaderno al día. Guía con ejercicios correctos. Resumen de las reglas de nomenclatura
E40	Celular. Cuaderno al día. Guía del profesor
E45	Apuntes del cuaderno (resumen). Guía de estudio. Aplicación del celular

En la tabla 38 están marcadas en color azul las oraciones que evidencian el proceso de planeación de los estudiantes E7, E10, E17, E25, E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 39.Declaraciones de la Situación Problema N° 1 de la Actividad 7, Proceso Monitoreo.

¿Qué fue lo que más se te dificultó en el proceso de resolver la situación?	
Estudiante	Respuesta
E7	No pude resolver un ejercicio un ciclo y no entendí como escoger la cadena principal
E10	No tuve dificultades
E17	Escojer la cadena principal en los primeros ejersicios, habian sielos grandes y no habia resuelto ejersicios así. Aunque el tercero y cuarto estaba mas fácil.
E25	No tuve dificultades
E38	escojer el nombre correcto por que habian dobles y triples enlaces. Tube que verificar las reglas
E40	Diferenciar los dobles y triples enlaces en el nombre
E45	No presente dificultades en esta actividad

En la tabla 39 están marcadas en color rojo las oraciones que evidencian el proceso de monitoreo de los estudiantes E7, E10, E17, E25, E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 40.Declaraciones de la Situación Problema N° 1 de la Actividad 7, Proceso Monitoreo.

¿Cómo verificaste si los ejercicios que realizaste estaban correctos?	
Estudiante	Respuesta
E7	Usando la aplicación y con la ayuda del profesor
E10	Use la aplicación y está que la enumeración de los sustituyentes, doble y triple enlace corresponde al nombre dado a la aplicación.
E17	Los ejersicios que resolvi estaban buenos por que daban el mismo resultado que en el celular y le pedi al profesor que los rebisara y me dijo que estaban bien.
E25	realize el ejercicio en la aplicación y vi que obtuve el resultado
E38	Comparando el nombre de la estructura con el que me da la app
E40	Utilize el celular y comparé el nombre y la estructura de la actividad con el celular y son iguales
E45	Con la aplicación del celular. Resolvi en el celular y verifique si era el mismo resultado

En la tabla 40 están marcadas en color rojo las oraciones que evidencian el proceso de monitoreo de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 41.Declaraciones de la Situación Problema N° 1 de la Actividad 7, Proceso Evaluación.

¿Sentiste en algún momento los pasos que realizaste fueron suficientes?	
Estudiante	Respuesta
E7	Si ya que me salieron bueno, según el profesor y el celular. Aunque no pude resolver un ejercicio, me parecio muy dificil
E10	Si ya que pude resolver los ejercicios de manera rápida y al verificarlos con la app vi que eran correctos
E17	No, ya que no pude resolver ejersicios
E25	Si ya que pude resolver este taller sin errores y rrapido.
E38	Si lla pude resolver todos los ejercicicos
E40	Si, aunque tuve errores los pude correguirlos y sacarlos bueno
E45	Si, ya que fueron suficientes para resolver el examen.

En la tabla 41 están marcadas en color verde las oraciones que evidencian el proceso de evaluación de los estudiantes E7, E10, E17, E25. E37, E40 y E45. Autoría propia

Tabla 42.Declaraciones de la pregunta N° 1 de la entrevista semiestructurada.

1. Antes de las actividades realizadas en la UD, ¿utilizabas alguna secuencia de pasos para la solución de un problema? Sí ___ No ___ Explica tu respuesta	
Estudiante	Respuesta
7	No, Asia tareas y muchas me salían malas y no las entendia.
10	Si, ya que seguía unos pasos para realizar una actividades pero no siempre tenia buenos resultados
17	No, antes hacia tareas por hacerlas aun que algunas me salian malas
25	No estudiaba de manera ordenada
38	Si, pero no la hacia en todas las actividades
40	No, resolvía talleres y sacaba buenas notas pero en varios me equivocaba y tenia malas notas

45	No sabia nomenclatura orgánica
----	--------------------------------

Tabla 43.Declaraciones de la pregunta N° 2 de la entrevista semiestructurada.

2. Al finalizar las actividades de la UD, ¿consideras necesario la búsqueda de estrategias y la elaboración de un plan y evaluarlo, para la solución de un problema? ¿Por qué?	
Estudiante	Respuesta
7	Si ya que las tareas las entiendo muy facil y saco mejores notas
10	Si, ya que con estas estrategias o lista de pasos para resolver un problema lo resuelvo más rapido y más facil y saco mejores notas
17	Si por que haciendo los pasos saco mejores notas y entiendo más fácil
25	Si por que al tener los pasos a seguir y al aplicarlos los ejercicios se entienden mas facil y es mas facil encontrar errores y corregirlos
38	Si con la planeación de los pasos a seguir puedo saber si estoy realizando bien los ejercicios y obtener un buen resultado. Si me equiboco puedo encontrar el error y corregirlo
40	Si ya que aprendo mas rápido y tengo mejores notas
45	Si, de esta manera es mas facil y rapido resolver ejercicios y tareas

Tabla 44.Declaraciones de la pregunta N° 3 de la entrevista semiestructurada.

3. Después de las actividades realizadas en la UD, ¿Cómo realizar el seguimiento al plan de trabajo planteado?	
Estudiante	Respuesta
7	biendo si mi ejercicio esta bueno, lo comparo con mis compañeros y pido al profesor que mire si voy bien o no. También puedo ver en el celular
10	Verificando que el ejercicio lo este resolviendo de la manera correcta. Si tengo un error lo encuentro y puedo corregir.
17	Comparo mis tareas con mis compañeros le pido hasesoria amis compañeros y al profesor. Busco por internet o por el celular si la tarea bien echa o no
25	Por medio del resultdo de las actividades, por medio de las aplicaciones como la usada en química. Si hay error corrijo
38	Verifico que el ejercicio se este resolbiendo de manera correcta

40	Haciendo una verificación de los pasos que estoy resolviendo. Y pedirle al profesor que verifique
45	En química continuar con esta aplicación con nomenclatura

Tabla 45.Declaraciones de la pregunta N° 4 de la entrevista semiestructurada.

4. Antes de iniciar esta UD, ¿Cómo evaluabas tu desempeño en la resolución de un problema? Sí ___ No ___ Justifica tu respuesta.

Estudiante	Respuesta
7	Yo no evaluaba mis tareas, el profesor ponía la nota y ya
10	Mi desempeño era bueno ya que en matemáticas física y química tenía notas de 3 o más
17	Antes no sabía si una tarea estaba buena o mala el profesor era el que evaluaba
25	Comparaba con mis compañeros los resultados y corregía cuando el profesor me permitía
38	Resolvía los ejercicios y si salían mal podía corregirlos después.
40	El profesor era el que evaluaba la actividad
45	Esta la acia el profesor, abeses con para resultados con los compañeros

Tabla 46.Declaraciones de la pregunta N° 5 de la entrevista semiestructurada.

5. ¿Cómo evalúas la metodología utilizada durante esta UD para resolver problemas? _____. ¿Por qué?: _____

Estudiante	Respuesta
7	Muy buena aprendí mas y podía saber si las tareas estaban bien hechas si no corregirlas y hacer sacar mas notas
10	Muy buena ya que puedo resolver problemas de matemáticas y física de esta manera y sacar mejores notas
17	Muy buena ya que puedo hacer mas ejercicios sola y saco buenas notas
25	Muy buena ya que podía verificar si los ejercicios estaban bien o no y hacer sacar una buena nota
38	Muy buena lla que los pasos utilizados para resolver problemas de química puedo también resolver problemas de matemáticas y física. También con este me puedo preparar para hacer talleres y exposiciones de español y filosofía

40	Muy buena por que se si un ejercicio esta bueno o no antes de que el profesor la revise. Tambien aprendo mas rápido y saco notas mas altas
45	Buena, ya que se si el ejercicio esta bueno o malo para corregirlo

Tabla 47.Declaraciones de la pregunta N° 6 de la entrevista semiestructurada.

6. ¿Consideras que las actividades desarrolladas en la UD han sido de utilidad para tu proceso formativo? Sí ___ No ___ Explica tu respuesta	
Estudiante	Respuesta
7	Si ya que hice unos pasos para hacer una expocicion en filosofia segui los pasos e hice una buena expocicion cometiendo poco errores
10	Si por que con la lista de chequeo puedo estudiar para sacar mejores notas y aprender más en todas las materias.
17	Si ya que e echo tareas de matemática siguiendo los pasos para resolver los problemas y e sacado mejores notas aunque aun me falta
25	Si ya que siguiendo los pasos puedo resolver problemas y tareas de quimica fisica y matematicas
38	Si lla que todo lo realizado en estas actividades de quimica la he utilizado en las otras materias del colegio sacando mejores notas y aprendiendo un poco mas
40	Si ya que con estos pasos los puedo aplicar en las demás materias y tareas y exámenes los resuelvo mas faciles.
45	Si ya que puedo resolver ejercicios yo solo y puedo darme una nota. Corregir errores y aprender mas.

UNIDAD DIDÁCTICA

GUÍA ¹		
	AÑO	2023
	ASIGNATURA	QUÍMICA
	GRADO	11
	DOCENTE	ANTONIO AYALA H
Nombre del estudiante		
Objetivo de aprendizaje: Aplicar las reglas IUPAC de la nomenclatura orgánica para nombrar compuesto según su estructura.		
Materiales: computador, tableta, proyector, tablero digital interactivo, aplicación King draw, aplicación chemsketch.		
SITUACIÓN PROBLEMA		
Los estudiantes de grado 11 ve a las ciencias básicas como una materia monótona, plana, aburrida y en ocasiones de difícil comprensión. La química orgánica no es ajena a esta situación, tanto que se considera una dificultad en el aprendizaje y en varias ocasiones se convierte en un obstáculo para el estudiante. No solo la asignatura es vista como algo aburrido, los docentes son catalogados como tal, por lo cual es necesario cambiar con ese paradigma de los estudiantes y lograr la empatía con ellos, siempre iniciar la clase como un saludo cálido, haciendo una revisión visual del estado anímico y salud de los estudiantes. Así mismo, el principal problema que se presenta en ellos es la falta de regulación metacognitiva en los estudiantes frente al uso de las Tic y su proceso de aprendizaje como también por parte del docente el cual planea solo para cumplir con un contenido en específico.		

¹ Guía de aprendizaje tomada y Adaptada de MEN. (2019). Documento orientador para la elaboración de guías de Aprendizaje. Bogotá, Colombia.

También se evidencia falta de planeación, seguimiento y evaluación en su proceso de aprendizaje, lo cual indica que se requiere enfatizar en los procesos de regulación metacognitiva, así mismo, el docente usar de esta herramienta para optimizar la enseñanza.



INTRODUCCIÓN

Bienvenidos al tema de química orgánica. La química orgánica es la parte de la ciencia encargada de estudiar todos los compuestos que poseen enlace C-C, principalmente. En este curso aprenderemos a asignar los nombres de los compuestos orgánicos según su estructura. Para ellos vamos a utilizar las aplicaciones King draw o chemsketch, para Tablet o computadores respectivamente. Para la siguiente clase se requiere tenerla en sus dispositivos. Así mismo es necesario estar con una disposición total para el desarrollo de la clase, ya que aprenderemos a usar las aplicaciones y al mismo tiempo aprender las reglas IUPAC para nombrar los compuestos orgánicos. Es necesario recordar temas como configuración electrónica y tipos de enlaces químicos.



¿Qué voy a aprender? *(exploración)*

Mostrar la siguiente imagen y pedirle a 3 estudiantes que opinen sobre ella. Con ella se busca conocer el concepto global de química orgánica que poseen los estudiantes.



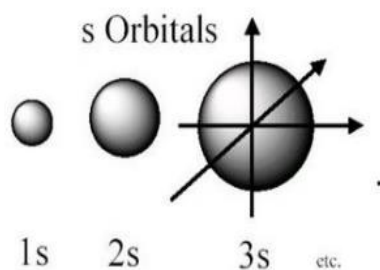
al igual se les pedirá a los estudiantes que realicen la distribución electrónica, diagrama atómico, identificar los electrones de valencia de los siguientes elementos: C, O, H, S, Fe, Br, Cl, I y los enlaces que se formarían entre ellos realizar. **Ver Anexos**



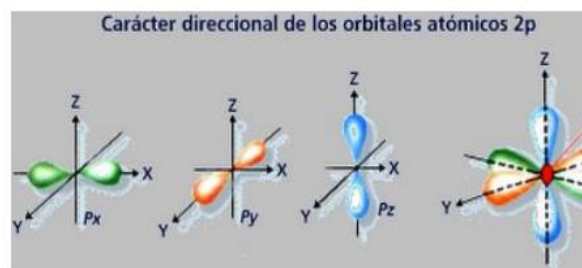
Lo que estoy aprendiendo (estructuración o enseñanza explícita)

La Química del Carbono

De acuerdo con la teoría de la mecánica cuántica – propuesta de manera independiente en 1926 por Paul Dirac, Werner Heisenberg y Erwin Schrodinger-, los electrones se encuentran en diferentes capas, a distintas distancias del núcleo. Entre más lejos se encuentre del núcleo una capa, más electrones puede contener y mayor es la energía de esos electrones. Dentro de cada capa, los electrones se agrupan en pares, en regiones llamadas orbitales; su forma y tamaño dependen del nivel de energía y se describen por su función de onda. Existen 4 tipos de orbitales s, p, d y f. A continuación, se presenta la forma de los orbitales s y 2p. (Fig. 1.1).



Orbitales s: son esféricamente simétricos



Hay tres tipos de orbitales que difieren en su orientación x, y y z. Los orbitales p del nivel n se denominan np_x, np_y, np_z. Los orbitales p tienen la misma forma que los s, pero su tamaño aumenta al aumentar el número cuántico principal n.

Fig. 1.1: Representación de los orbitales s, 2p_x, 2p_y, 2p_z

La configuración electrónica: de estado fundamental (basal) o de más baja energía de un átomo, es una descripción de los orbitales atómicos ocupados por los electrones, y puede determinarse si se conocen los orbitales atómicos y sus niveles de energía.

En la configuración electrónica se tiene en cuenta que:

Siempre se llenan primero los orbitales de menor energía (**principio de Aufbau**)

En cada orbital sólo pueden alojarse dos electrones y estos deben ser de espín opuesto (**principio de exclusión de Pauli**).

Si están disponibles dos o más orbitales vacíos de igual energía, se coloca un electrón en cada uno, con los espines paralelos, dejando semillenos los orbitales (**regla de Hund**).

A continuación se explica la configuración electrónica del átomo de carbono ($Z=6$) y la configuración del estado excitado.

El carbono tiene 6 electrones, aplicando las tres reglas anteriores se obtiene la configuración de estado fundamental o basal (Fig. 1.2 izquierda). El carbono necesita compartir 4 electrones, para formar 4 enlaces, pero solo dos de sus electrones de valencia están no apareados, para vencer esta dificultad, 1 electrón del orbital 2s pasa al orbital 2p_z, adquiriendo una configuración de alta energía. Y de ésta manera puede formar 4 enlaces (Fig. 1.2 derecha).

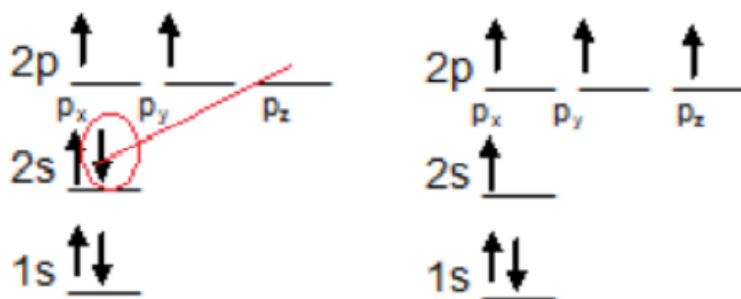


Figura 1.2: Configuración electrónica del átomo de carbono

Teniendo en cuenta la configuración electrónica se puede entender que el carbono se enlaza con otros átomos compartiendo electrones, es decir mediante un enlace covalente.

El enlace covalente: en los compuestos orgánicos se forman por una superposición de orbitales atómicos (teoría del orbital molecular-OM-)

Cuando se combina un par de orbitales atómicos, se produce un par de orbitales moleculares. Uno de ellos es de menor energía que los orbitales atómicos iniciales (denominado OM de enlace o enlazante), mientras que el otro es de mayor energía (denominado OM de antienlace o antienlazante). Los dos electrones ocupan el orbital de menor energía y el orbital de mayor energía permanece vacío. Si los electrones ocuparan el orbital antienlazante, la molécula tendría más energía que los dos átomos aislados y no se formaría el enlace.

El enlace sigma (σ), es aquel enlace con sección transversal circular que se forma por superposición extremo – extremo de dos orbitales atómicos, ejemplo el H₂ se forma por superposición de dos orbitales s. (Fig. 1.3).

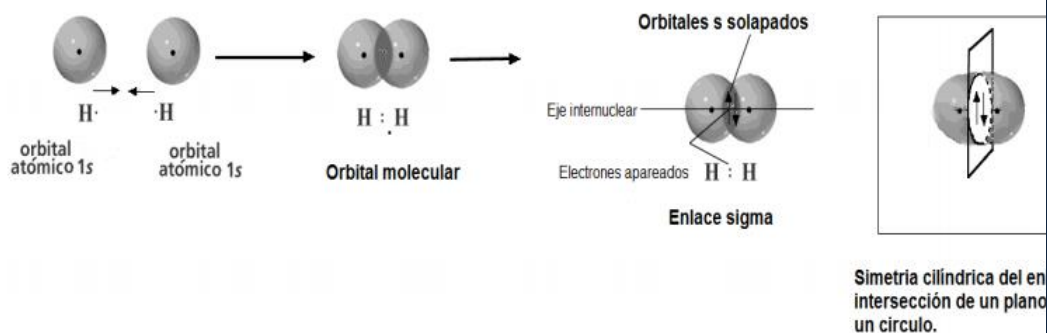


Fig. 1-3: Representación de la formación de un orbital molecular del H_2 . Enlace sigma (σ)

Cuando se superponen dos orbitales p en una molécula, dichos orbitales pueden orientarse frontalmente para formar un enlace sigma, o superponerse lateralmente para formar el enlace pi. (McMurry, 2008) (Fig. 1.4)

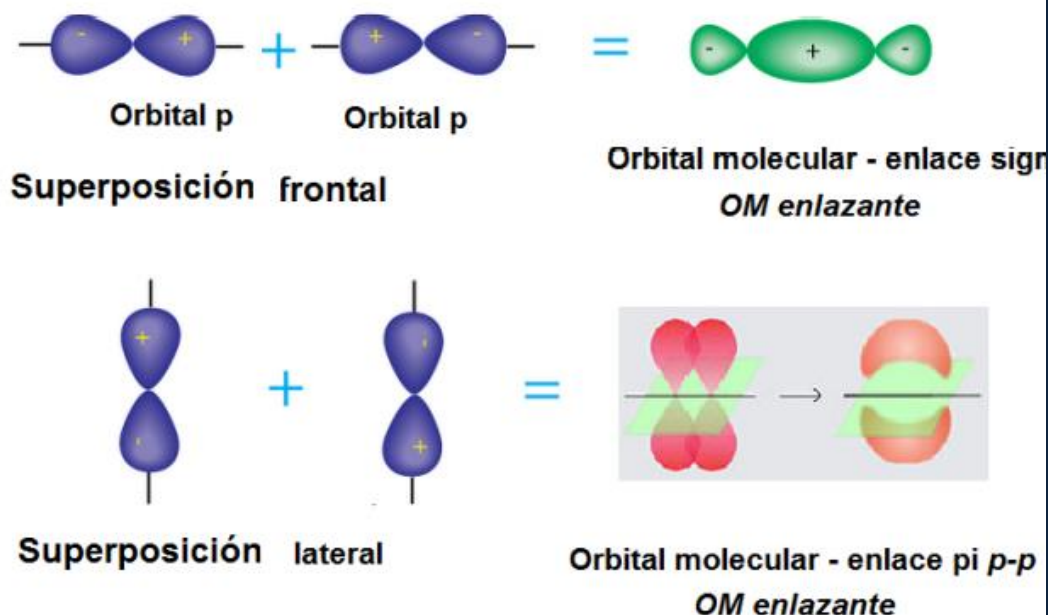


Fig. 1.4: Formación de enlaces sigma (σ) pi (π) por superposición de orbitales p .

Hibridación: Linus Pauling en 1931, demostró que un orbital s y tres orbitales p (p_x , p_y , p_z), pueden combinarse matemáticamente, o hibridarse, para formar cuatro orbitales atómicos equivalentes orientados en el espacio hacia los vértices de un tetraedro, y se denominan híbridos sp^3 . El orbital sp^3 se describe como un orbital dirigido (o direccional), y es capaz de formar enlaces muy fuertes por superposición con los orbitales de otros átomos. (Fig. 1.5)

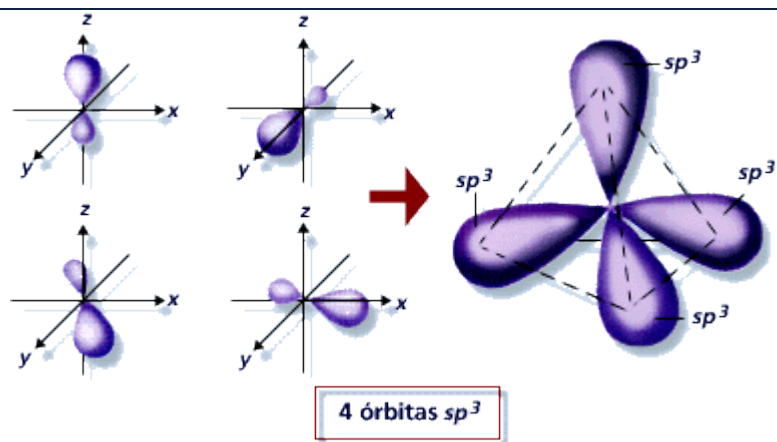


Fig. 1-5: Hibridación sp^3 . Hibridación tetragonal.

Si se combinan matemáticamente 3 orbitales del átomo de carbono (un orbital 2s y dos orbitales 2p; p_x, p_y), se obtienen tres orbitales híbridos. Estos se denominan orbitales sp^2 . Los ejes de estos tres orbitales quedan sobre un plano. Para reducir la repulsión el mínimo, los tres orbitales necesitan quedar tan alejados entre sí como sea posible (120°). El orbital p no hibridado queda perpendicular al plano definido por los ejes de los orbitales sp^2 . (Fig. 1.6)

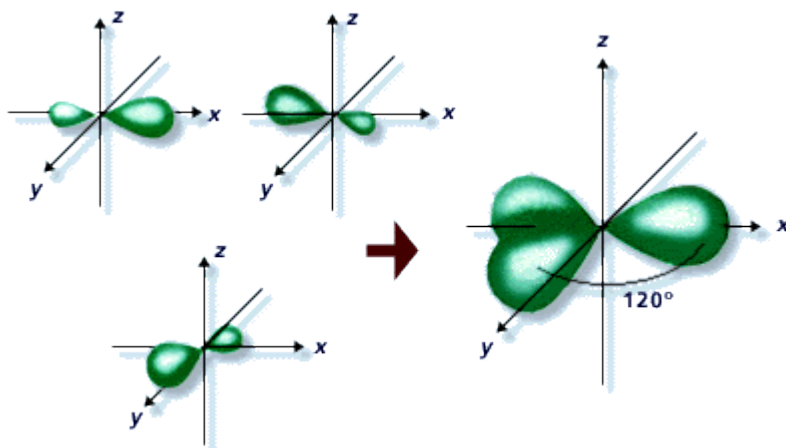


Fig. 1.6: Hibridación sp^2 . Hibridación trigonal. Tres orbitales sp^2 quedan sobre un plano.

Si un orbital 2s del carbono se hibrida con un solo orbital 2p (p_x), resultan dos orbitales híbridos sp, mientras que dos orbitales p ($p_y - p_z$) permanecen sin cambio, los dos orbitales sp se encuentran orientados colinealmente. (Fig. 1.7)

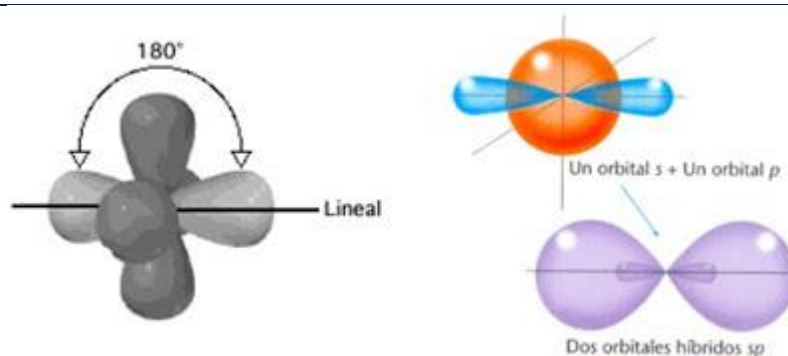


Fig. 1.7: Hibridación sp. Hibridación digonal. Los dos orbitales híbridos sp forman un ángulo de 180° entre sí.

Compuestos Orgánicos y grupos funcionales: Las características estructurales que permiten clasificar los compuestos conforme a su reactividad, se llaman grupos funcionales; formados por un átomo o grupo de átomos con comportamiento químico característico. El comportamiento de toda molécula orgánica, sin importar su tamaño y complejidad, es determinada por los grupos funcionales que contiene. Se denomina función química al conjunto de compuestos orgánicos que contienen el mismo grupo funcional.

Hidrocarburos: son compuestos que en su estructura presentan solamente átomos de carbono e hidrógeno. Pueden presentar grupos funcionales con enlaces sencillos carbono – carbono; ejemplo: alcanos y cicloalcanos, o grupos funcionales con enlaces múltiples carbono-carbono; ejemplo: alquenos, alquinos, arenos

Clase de compuesto	Estructura general	Grupo funcional	Ejemplo	
Alcanos	$R - H$	No hay	$CH_3 CH_2 CH_3$	Propano
Alquenos	$\begin{array}{c} R & & R \\ & \backslash & / \\ & C = C \\ & / & \backslash \\ R & & R \end{array}$	$C=C$	$CH_2 = CH_2$	Eteno o etileno
Alquinos	$R - C \equiv C - R$	$-C \equiv C-$	$CH_3 C \equiv CH$	Propino
Derivados halogenados	$R - X$ (X: F, Cl, Br, I)	$-X$	CH_3Cl	Clorometano
Hidrocarburos aromáticos	$\begin{array}{c} R \\ \\ R - C_6H_4 - R \\ \\ R \end{array}$			Metilbenceno o tolueno

Tabla 1.1: Grupos funcionales orgánicos

Alcanos: Son compuestos de carbono e hidrógeno que sólo presentan enlaces sencillos C – C y C – H, de manera tal que poseen la máxima cantidad posible de hidrógenos por carbono, por ello reciben el nombre de hidrocarburos saturados. El enlace Carbono – Hidrógeno se forma por

superposición frontal sigma de un orbital híbrido sp^3 , del carbono con un orbital s de un hidrógeno como en el metano. El enlace carbono – carbono se forma por superposición sigma de dos orbitales híbridos sp^3 del carbono, ejemplo: metano. (Fig. 1.8)

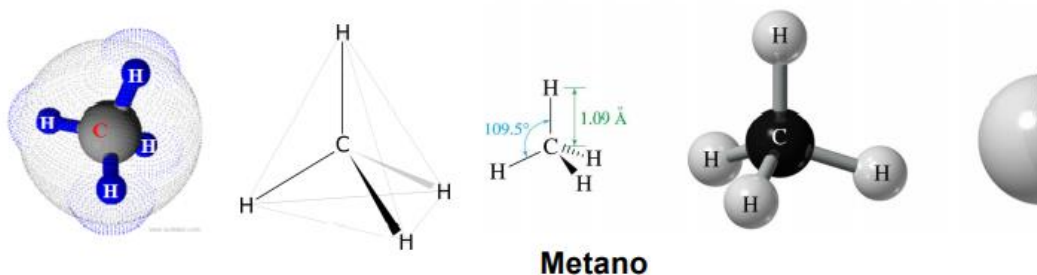


Fig. 1.8: Estructura del metano y del etano

Presentan como fórmula general C_nH_{2n+2} , donde n es el número de átomos de carbono totales presentes en la molécula. Su fórmula estructural se puede presentar por medio de una cadena lineal o ramificada, por ejemplo; compuestos como el butano, cuyos átomos están dispuestos en una sola fila se denominan de cadena lineal (Fig. 1.9 izquierda), mientras que compuestos como el isobutano o también llamado 2-metilpropano, que presentan ramificaciones, se denominan de cadena ramificada (Fig. 1.9 derecha).

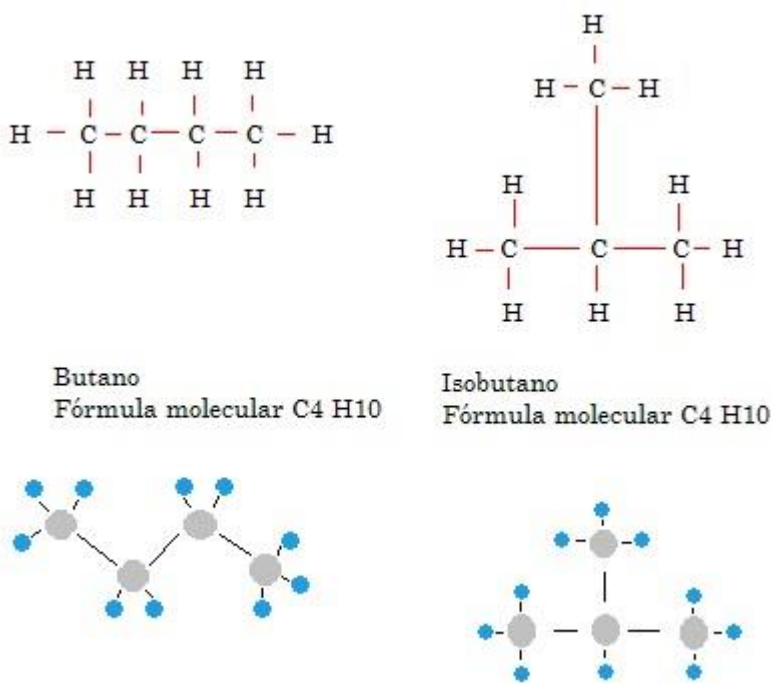


Fig. 1.9: Alcanos - Hidrocarburos saturados de cadena lineal y ramificada.

De acuerdo con las estructuras de los dos compuestos anteriores, se puede decir que son isómeros, es decir, son compuestos que presentan la misma cantidad de átomos de la misma especie (4 átomos de carbono y 10 átomos de hidrógeno - C_4H_{10} -), pero difieren en la forma como están dispuestos los átomos, el butano e isobutano son isómeros de constitución.

Cicloalcanos: Compuestos alicíclicos o alifáticos. Son anillos de unidades de $-CH_2-$, tienen como fórmula general C_nH_{2n} , se representan como polígonos en las estructuras de esqueleto.

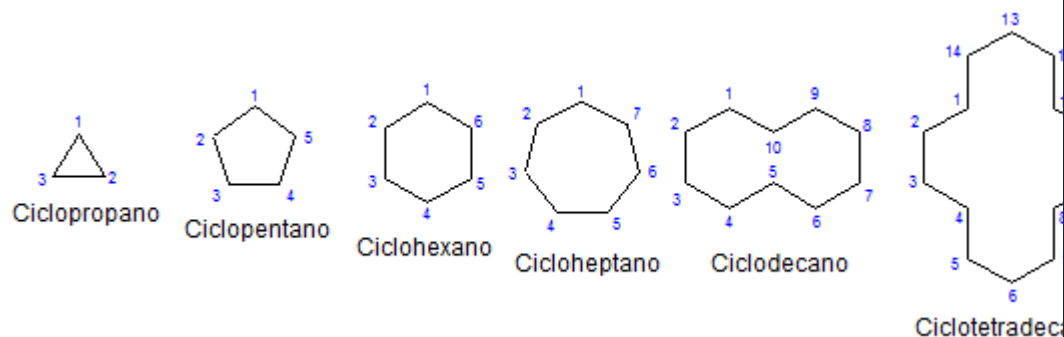


Fig. 1.10: cicloalcanos

Alquenos: Hidrocarburos que contienen un grupo funcional en el cual se presenta un enlace doble carbono-carbono. Este doble enlace se forma por la combinación de superposiciones sigma (σ) sp^2-sp^2 y pi (π) $2p-2p$, en la formación de la estructura del etileno cuatro Hidrógenos se unen por medio de enlaces sigma a los cuatro orbitales sp^2 restantes. (Fig. 1.11). También reciben el nombre de olefinas. Son hidrocarburos insaturados debido a que presentan menos hidrógenos que un alcano con el mismo número de carbonos. Su fórmula general es C_nH_{2n}

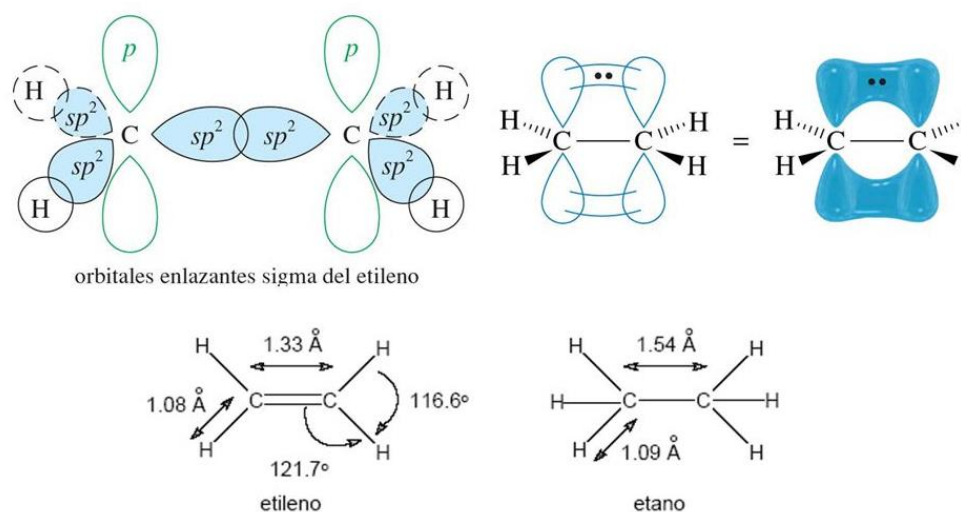


Fig. 1.11: Estructura del etileno

Alquinos: También llamados acetilenos, compuestos que presentan un triple enlace carbono – carbono. Por ejemplo, el acetileno el más sencillo de los alquinos se forma si dos átomos de carbono con hibridación sp se aproximan entre sí, los orbitales sp de cada carbono pueden superponerse frontalmente para formar un fuerte enlace sigma $sp - sp$. Los orbitales p_z de cada carbono pueden formar un enlace π p_z-p_z por superposición lateral, y los orbitales p_y pueden superponerse de manera similar para formar un enlace π p_y-p_y , de tal manera que se forma un enlace sigma (σ) y dos orbitales π (π), lo que constituye un triple enlace carbono – carbono, los orbitales híbridos restantes forman cada uno un enlace sigma con hidrógeno. (Fig. 1.12)

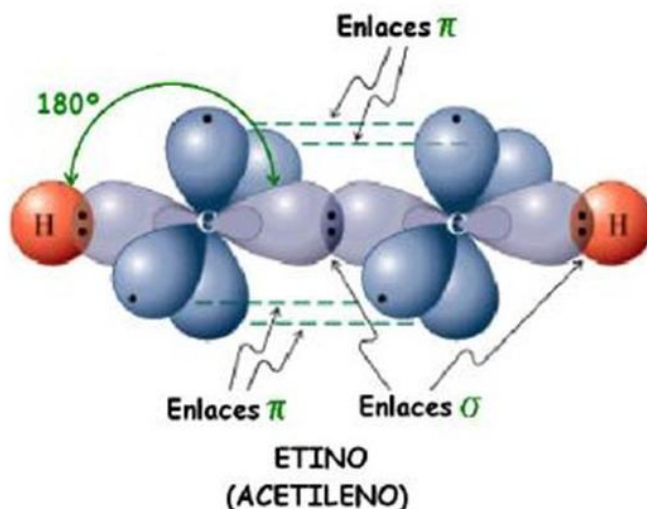


Fig. 1.12: Estructura del acetileno

HIDROCARBUROS AROMÁTICOS

En la actualidad el término aromático se emplea para referirse al benceno y a los compuestos relacionados estructuralmente con él. El compuesto benceno fue aislado por primera vez por Michael Faraday en 1825; lo aisló a partir del residuo líquido aceitoso resultante de calentar bajo presión el aceite de ballena para producir el gas que se utilizaba para iluminar los edificios en Londres. (Yurkanis, 2007).

A mediados del siglo XIX, se sabía que el benceno tenía la fórmula molecular C_6H_6 , y a pesar de ser “insaturado” no experimenta las reacciones características de los alquenos. August Kekulé propuso en 1865 que el benceno consiste en *un anillo* de átomos de carbono y que puede formularse como 1,3,5-ciclohexatrieno. Sin embargo la estabilidad poco usual del benceno fue un gran enigma para los primeros químicos.

Cada uno de los seis átomos de carbono del benceno tiene hibridación sp^2 , el ángulo de enlace entre los carbonos es de 120° , cada uno de sus carbonos utiliza dos orbitales sp^2 para enlazarse con otros dos carbonos; el tercer orbital sp^2 se traslapa con el orbital s de un hidrógeno. Cada carbono también tiene un orbital p que forma un ángulo recto con los orbitales sp^2 . Los orbitales p están en lo bastante cercanos como para traslaparse lado a lado, por lo que cada orbital p se traslapa a los orbitales p de ambos carbonos adyacentes. En consecuencia, los orbitales p traslapados forman una nube continua con forma de aro arriba y otra debajo del anillo del benceno. (Fig. 1.13)

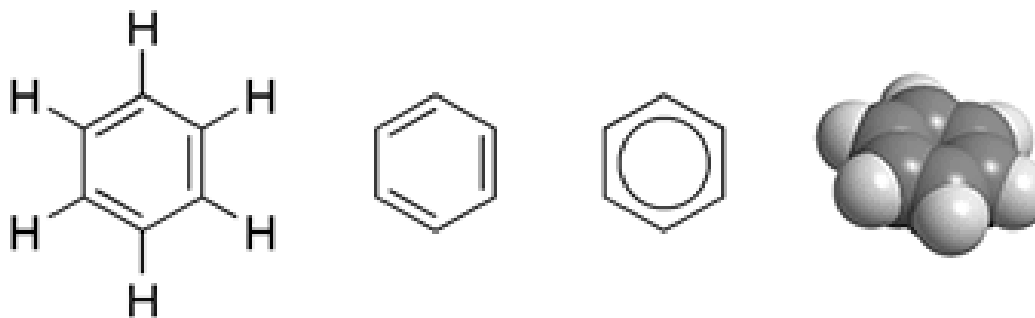


Fig. 2-13 Representación orbital del benceno

NOMENCLATURA

Alcanos y halogenuros de alquilo

En el sistema IUPAC, un nombre químico tiene al menos tres partes principales: prefijo(s), padre y sufijo. El o los prefijos especifican el número, localización, naturaleza y orientación espacial de los sustituyentes y otros grupos funcionales de la cadena principal. El padre dice

cuántos átomos de carbono hay en la cadena principal y el sufijo identifica al grupo funcional más importante presente en la molécula

Prefijo(s)-padre-sufijo

Este esquema, con algunas modificaciones, se usará para todos los demás compuestos orgánicos. Los principios generales son los mismos. La nomenclatura consiste en una secuencia de reglas tediosas que se aplican según un orden de prioridad ya establecido. En estas hojas se usará una metodología que si se aplica paso a paso, producirá resultados correctos sin tener que memorizar muchas reglas.

Alcanos lineales

Los compuestos orgánicos más sencillos desde un punto de vista estructural son los alcanos lineales. Estos consisten de cadenas no ramificadas de átomos de carbono, con sus respectivos hidrógenos, unidos por enlaces simples como se ilustra a continuación. Las siguientes tres representaciones del pentano son equivalentes. El nombre general de estos compuestos es alcano; el sufijo es la terminación: ano. El nombre de los alcanos lineales más comunes se indica en la siguiente tabla.

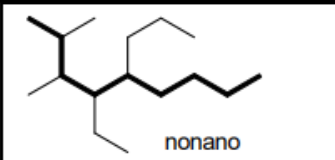
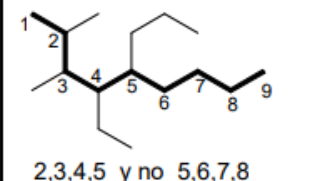
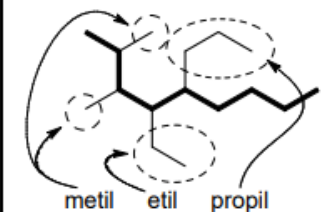
C _n	Nombre	C _n	Nombre	C _n	Nombre
1	metano	7	heptano	13	tridecano
2	etano	8	octano	20	icosano
3	propano	9	nonano	21	henicosano
4	butano	10	decano	22	docosano
5	pentano	11	undecano	23	tricosano
6	hexano	12	dodecano	30	triacontano

Tabla 2.1: Nombres IUPAC de los alcanos lineales más comunes.

Alcanos ramificados no cíclicos

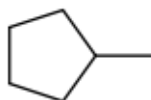
En el sistema IUPAC, el nombre de un alcano complejo o ramificado se basa en el principio de que estos compuestos se consideran derivados de la cadena carbonada más larga presente en el compuesto. De esta forma, el nombre padre es el correspondiente al del alcano lineal de igual número de carbonos. Las ramificaciones o sustituyentes de la cadena principal se designan con prefijos adecuados y sus posiciones se especifican por medio de números relativos a esa cadena.

Para dar nombre a alcanos ramificados se puede seguir un procedimiento basado en una serie de reglas secuenciales el cual se ilustrará brevemente con el siguiente compuesto y más en detalle en las siguientes secciones.

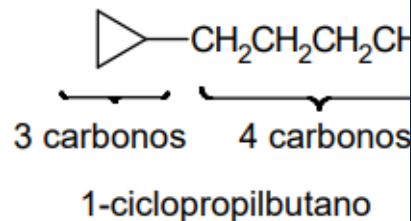
1- Encuentre la cadena principal en el compuesto. En este caso, nueve carbonos => <i>nonano</i> . Sección 1.2.1	
2- Numere la cadena principal desde un extremo al otro de tal forma que se asigne el número más pequeño posible al “primer punto de diferencia”. Sección 1.2.2	
3- Nombre cada sustituyente o ramificación diferentes en la cadena principal. Nombre los sustituyentes que sean iguales una sola vez. En este caso: metil, etil, propil. Sección 1.2.3	
4- Alfabetice los sustituyentes. Sección 1.2.4	etil metil propil
5- Escriba el nombre completo del compuesto como una sola palabra insertando prefijos de posición, multiplicativos, etc. antes de cada sustituyente y agregando el nombre padre y sufijo al final del nombre. Sección 1.2.5	4-etil-2,3-dimetil-5-propilnonano

Cicloalcanos

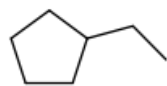
Los compuestos cíclicos normalmente se nombran como cicloalcanos sustituidos por grupos alquilo en lugar de alcanos sustituidos por ciclos. La única excepción a esta regla ocurre cuando la cadena alquímica contiene un número mayor de carbonos que el anillo. En estos casos, el anillo se considera un sustituyente del alcano de cadena abierta y se nombra utilizando el prefijo ciclo



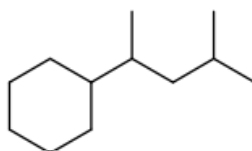
metilciclopentano



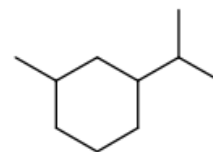
Según las reglas de la IUPAC: "Compuestos con cadenas alifáticas y estructuras cíclicas se nombran como ciclocadena o cadenaciclo usando como criterio: 1- el máximo número de sustituciones en una unidad estructural o 2- se trata la unidad más pequeña como sustituyente de la unidad más grande (con mayor número de carbonos).



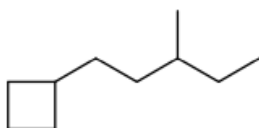
etilciclopentano



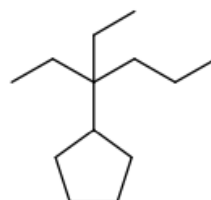
(1,3-dimetilbutil)ciclohexano
o 2-ciclohexil-4-metilpentano



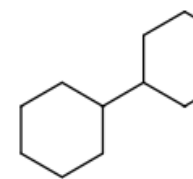
1-isopropil-3-metilciclohexano



1-ciclobutil-3-metilpentano



3-ciclopentil-3-etilhexano



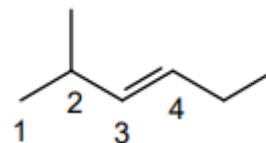
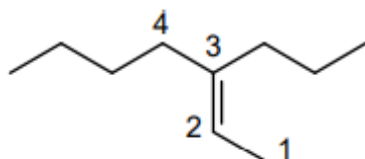
ciclohexilciclohexano

ALQUENOS

La cadena principal es la cadena más larga que contenga a los dos carbonos del doble enlace. La terminación ano del alcano correspondiente se cambia a eno para indicar la presencia del doble enlace.

Numere los átomos de la cadena

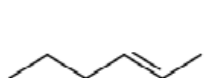
Empezando por el extremo más cercano al doble enlace asigne números a los carbonos de la cadena. Si el doble enlace es equidistante de los dos extremos, comience por el extremo más cercano al primer punto de ramificación. Esta regla asegura que los carbonos del doble enlace reciban los números más bajos posibles.



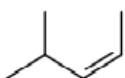
Escriba el nombre completo

Ordene los sustituyentes en orden alfabético e inserte índices numéricos y prefijos como se ha hecho anteriormente. Para indicar la posición del doble enlace en la cadena, se escribe un índice justo antes del nombre padre del compuesto; por ejemplo 3-penteno. Este índice debe ser el menor de los dos correspondientes a los carbonos del doble enlace

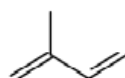
Si está presente más de un doble enlace, indique la posición de cada uno y use los sufijos dieno, trieno, tetraeno, etc. Cuando exista la posibilidad de isomería geométrica, indique el isómero del que se trata utilizando los prefijos cis-, trans-, (E)- o (Z)-.



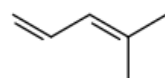
trans-2-hexeno



cis-4-metil-2-penteno

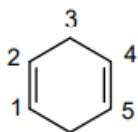


2-metil-1,3-butadieno

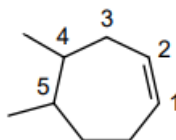


(*E*)-3-metil-1,3,5

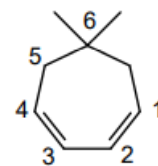
Los cicloalquenos se nombran de tal forma que el doble enlace reciba los índices 1 y 2 y que el primer punto de ramificación reciba el valor más bajo posible. Note que cuando sólo hay un doble enlace, no es necesario especificar su posición pues se entiende que está en el carbono 1



1,4-ciclohexadieno



4,5-dimetilciclohepteno

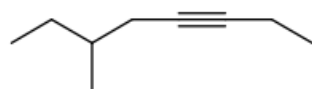


6,6-dimetil-1,3-ciclohe

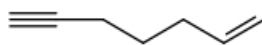
ALQUINOS

Los alquinos siguen las mismas reglas generales de nomenclatura de hidrocarburos ya discutidas. Para denotar un alquino, el sufijo ano es sustituido por ino en el nombre del compuesto. La posición del triple enlace se indica con su número en la cadena. La numeración empieza por el extremo de la cadena más cercano al triple enlace.

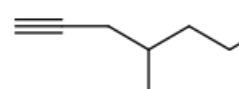
Los compuestos que contienen enlaces dobles y triples se llaman eninos (y no inenos). En este caso la cadena se empieza a numerar desde el extremo más cercano al primer enlace múltiple ya sea este doble o triple. Sin embargo, cuando son posibles dos formas alternas de numeración, se escoge la que asigne a los enlaces dobles números más bajos que a los triples; por ejemplo, 1-hepten-6-ino.



6-metil-3-octino



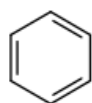
1-hepten-6-ino



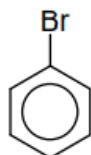
trans-4-metil-7-no

Compuestos aromáticos

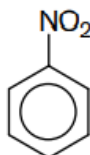
Derivados monosustituídos del benceno se nombran de la misma forma que otros hidrocarburos pero usando benceno como nombre padre. Bencenos sustituidos por grupos alquilo se nombran de dos formas diferentes dependiendo del tamaño del grupo alquilo. Si el sustituyente es pequeño (seis átomos de carbono o menos) el compuesto se nombra como un benceno sustituido por el grupo alquilo, por ejemplo, etilbenceno. Si el sustituyente tiene más de 6 carbonos, el compuesto se nombra como un alquilo sustituido por el benceno, por ejemplo, 2- fenildecano. Cuando el benceno se considera un sustituyente, se utiliza el nombre fenil en el nombre del compuesto.



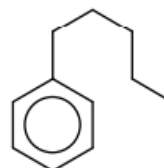
benceno



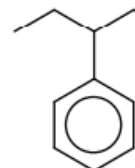
bromobenceno



nitrobenceno

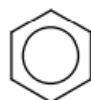


pentilbenceno

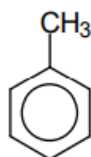


3-fer

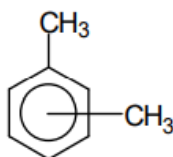
Existen también muchos otros compuestos con nombres comunes que son aceptados por la IUPAC. Algunos de ellos son los siguientes.



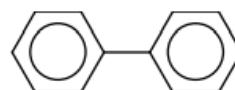
benceno



tolueno



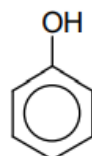
xileno (*o*-, *m*- y *p*-)



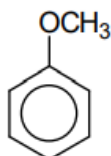
bifenilo



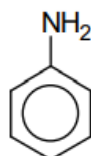
na



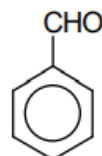
fenol



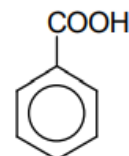
anisol



anilina



benzaldehído

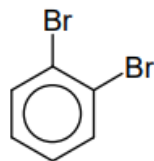


ácido benzóico

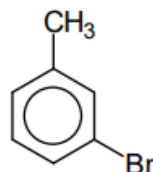


es

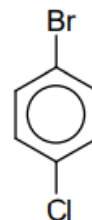
Bencenos disustituídos se nombran utilizando los prefijos orto-, meta- y para- o simplemente o-, m- y p- como se ilustra a continuación:



orto-dibromobenceno
o-dibromobenceno

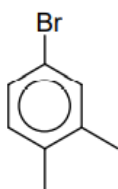


meta-bromotolueno
m-bromotolueno

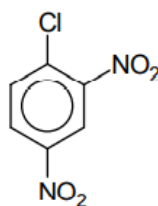


para-bromoclorobenceno
p-bromoclorobenceno

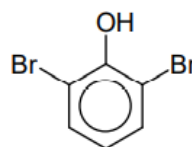
Bencenos con más de dos sustituyentes se nombran numerando la posición de cada sustituyente del anillo. La numeración se hace de tal forma que resulten los números más bajos posibles. Los sustituyentes se listan alfabéticamente en el nombre del compuesto. También se puede usar como nombre padre del compuesto el nombre común de un benceno monosustituído (tolueno, fenol, anilina, etc.). En este caso, el sustituyente principal es el que le da el nombre característico al compuesto; como -OH para el fenol y -NH₂ para la anilina, y siempre recibe el índice 1. Note que nombres como bromobenceno y nitrobenceno (terminados en benceno) no se pueden usar de esta manera.



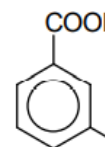
4-bromo-1,2-dimetilbenceno



1-cloro-2,4-dinitrobenceno



2,6-dibromofenol



ácido m-clorobenceno