



PAPEL DE LA REGULACIÓN METACOGNITIVA PARA POTENCIAR EL
APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES ORGÁNICAS Y EL MECANISMO DE
REACCIÓN DE ADICIÓN ELECTROFÍLICA UTILIZANDO MODELOS
GEOMÉTRICOS TRIDIMENSIONALES CON LOS ESTUDIANTES DEL GRADO
UNDECIMO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MIGUEL ANTONIO CARO
(PRESIDENTE, VALLE DEL CAUCA)

CECILIA INÉS HURTADO SALCEDO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN DIDACTICAS DE LAS CIENCIAS
MANIZALES
2019

PAPEL DE LA REGULACIÓN METACOGNITIVA PARA POTENCIAR EL
APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES ORGÁNICAS Y EL MECANISMO DE
REACCIÓN DE ADICIÓN ELECTROFÍLICA UTILIZANDO MODELOS
GEOMÉTRICOS TRIDIMENSIONALES CON LOS ESTUDIANTES DEL GRADO
UNDECIMO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MIGUEL ANTONIO CARO
(PRESIDENTE, VALLE DEL CAUCA)

CECILIA INES HURTADO SALCEDO

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

Tutora

MG. ANA MILENA LÓPEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN DIDÁCTICAS DE LAS CIENCIAS
MANIZALES
2019

DEDICATORIA

A mi hija y princesa Silvana que cada día me contagia su alegría, a mi padre que su vida ha sido una fuente de inspiración y a mi madre que con su esfuerzo me enseñó a perseverar para alcanzar mis metas y sueños y que desde el cielo siempre me acompaña.

AGRADECIMIENTOS

A Dios que cada día me permite ejercer esta hermosa profesión de ser maestra, a mi directora de tesis Ana Milena López, maestros y compañeros quienes me dieron la oportunidad de aprender de cada uno de ellos y a Lina cuyo apoyo en la transcripción de los trabajos de los estudiantes fue muy valioso.

RESUMEN

Artículo, de naturaleza investigativa que aborda el papel de la regulación metacognitiva en el aprendizaje de la química orgánica empleando modelos geométricos tridimensionales. Se identificó inicialmente los obstáculos epistemológicos, ontológicos y cognitivos en estudiantes del grado undécimo, los cuales condujeron al diseño de una unidad didáctica para la intervención de estos y la comprensión de nuevos conceptos sobre las funciones orgánicas y el mecanismo de reacción adición, identificando el papel que desarrollo la regulación metacognitiva.

Palabras claves: regulación metacognitiva, aprendizaje de la química orgánica, modelos geométricos tridimensionales.

ABSTRACT

Article, of a research nature that addresses the role of metacognitive regulation in the learning of organic chemistry using three-dimensional geometric models. Initially, epistemological, ontological and cognitive obstacles were identified in eleventh grade students, which led to the design of a didactic unit for their intervention and the understanding of new concepts about organic functions and the mechanism of reaction addition, identifying the role that developed metacognitive regulation.

Keywords: metacognitive regulation, organic chemistry learning, geometric models in organic chemistry.

CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN.....	14
2	ANTECEDENTES.....	16
3	ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	19
4	JUSTIFICACIÓN.....	22
5	REFERENTE TEÓRICO.....	24
5.1	Las Ciencias cognitivas y la metacognición.....	24
5.2	La metacognición como constituyente del pensamiento crítico.....	28
5.3	Componentes de la Metacognición.....	29
5.4	Los modelos y la modelización una herramienta vital en los procesos de enseñanza y aprendizaje.....	31
5.5	Los modelos moleculares en química orgánica: modelos físicos de moléculas....	38
5.6	Historia y epistemología de la química orgánica.....	39
5.6.1	Antecedentes Históricos de la Química Orgánica.....	40
5.6.2	Antecedentes sobre la Nomenclatura Orgánica.....	42
5.7	Enseñanza y aprendizaje de la química orgánica: obstáculos.....	43
5.8	La unidad didáctica y la intencionalidad de sus momentos de enseñanza y aprendizaje: (ubicación, desubicación y reenfoque).....	45
5.8.1	Diseño de la unidad didáctica.....	48
6	OBJETIVOS.....	51
6.1	Objetivo General.....	51
6.2	Objetivos específicos.....	51
7	METODOLOGÍA.....	52
7.1	Enfoque.....	52
7.2	Categorías Metacognitivas.....	52
7.3	Planificación docente.....	54
7.3.1	Momento de ubicación.....	55
7.3.2	Momento desubicación:.....	56
7.3.3	Momento desubicación:(Actividades de intervención).....	57
7.4	Elementos de la unidad didáctica:.....	59
7.5	Población de estudio.....	61
7.6	Descripción de la población estudiantil.....	61
7.7	Cronograma De Actividades.....	62
8	RESULTADOS.....	63
8.1	Análisis de instrumentos Momento I (Instrumento para detectar obstáculos).....	63
8.1.1	Análisis de resultados de la primera matriz.....	63
8.1.2.	Análisis de resultados de la matriz orgánica.....	67
8.1.3.	Análisis de resultados de la matriz regulación metacognitiva.....	72
9	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	78
9.1.	Análisis de instrumentos Momento 3.....	82
9.2	Análisis comparativo de los tres momentos (Triangulación de la información) ...	89

9.2.1	Triangulación Final	89
9.2.2	Análisis estadístico de datos obtenidos de la triangulación final	93
10	CONCLUSIONES	110
11	RECOMENDACIONES	113
12	REFERENCIAS	116
13	ANEXOS.....	120

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Unidad didáctica de Química Orgánica.....	49
Tabla 2 Codificación de datos indicadores de planeación.....	53
Tabla 3 Codificación de datos indicadores de monitoreo.....	53
Tabla 4 Codificación de datos indicadores de evaluación.....	54
Tabla 5 Planificación docente.....	60
Tabla 6 Cronograma de actividades	62
Tabla 7 Triangulación de datos indicadores de planeación	89
Tabla 8 Triangulación de datos indicadores de monitoreo.....	90
Tabla 9 Triangulación de datos indicadores de evaluación.....	91
Tabla 10 Triangulación de los resultados por los estudiantes E1, E7 Y E11 antes y después de aplicada la unidad didáctica.....	105

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Componente de la metacognición	29
Figura 2 Tipos de modelos	33
Figura 3 Modelos moleculares	39
Figura 4 Símbolos de átomos para algunos de los elementos y compuestos	40
Figura 5 Principales exponentes de la nomenclatura en la química orgánica Asimov (2003)	43
Figura 6 Estudiantes realizando la actividad de distinción de materiales que contienen carbono.	81
Figura 7 Estudiantes en la etapa de construcción de orbitales híbridos con bombas	83
Figura 8 Estudiantes realizando en grupo la identificación de la hibridación de los hidrocarburos	83
Figura 9 Trabajo presentado por los estudiantes sobre el dibujo de la formula estructural teniendo en cuenta la hibridación de los átomos de carbono	84
Figura 10 Trabajo presentado por el estudiantes E6 sobre el juego para la sistematización de los principales grupos funcionales.....	86
Figura 11 Trabajo presentado por el estudiante E6 donde se puede apreciar el diseño de la geometría molecular de algunos compuestos después de emplear la organic-box.....	87
Figura 12 Trabajo presentado por el estudiante E6 para explicar la solubilidad del ácido ascórbico en agua.....	88
Figura 13 Imágenes de algunos estudiantes realizando la construcción de modelos geométricos utilizando la organic-box en la primera parte del juego.....	88
Figura 14 Imágenes de algunos estudiantes realizando la construcción de modelos geométricos utilizando la organic-box en la segunda parte del juego	88
Figura 15 Resultados presentados durante la planeación elaborada inicial donde el estudiante plantea tres o más pasos para desarrollar la actividad.....	93
Figura 16 Resultados presentados durante la planeación elaborada final donde el estudiante plantea tres o más pasos para desarrollar la actividad	93

Figura 17 Resultados presentados durante la planeación elaborada inicial donde el estudiante relaciona la estrategia con los conceptos aprendidos	94
Figura 18 Resultados presentados durante la planeación elaborada final donde el estudiante relaciona la estrategia con los conceptos aprendidos	94
Figura 19 Resultados elaborados durante la planeación elaborada inicial donde los pasos que planea tiene relación entre sí.....	95
Figura 20 Resultados presentados durante la planeación elaborada final donde los pasos que plantean presenta relación entre sí.....	96
Figura 21 Resultados presentados durante la monitoreo elaborado inicial donde los estudiantes presentan una autoevaluación y son conscientes de sus propias dificultades....	97
Figura 22 Resultados presentados durante el monitorio elaborado final donde los estudiantes presentan una autoevaluación y son conscientes de sus propias dificultades...	97
Figura 23 Resultados presentados durante el monitorio elaborado inicial donde los obstáculos identificados por los estudiantes tienen relación con la tarea.....	99
Figura 24 Resultados presentados durante el monitoreo elaborado final donde los obstáculos identificados por los estudiantes tienen relación con la tarea.....	99
Figura 25 Resultados presentados durante el monitoreo elaborado inicial donde los estudiantes realizan modificación a las estrategias seguidas para vencer los obstáculos..	100
Figura 26 Resultados presentados durante el monitoreo final donde los estudiantes realizan modificación a las estrategias seguidas para vencer los obstáculos	100
Figura 27 Resultados presentados durante la evaluación elaborada inicial donde los estudiantes evalúan los resultados obtenidos.....	101
Figura 28 Resultados presentados durante la evaluación elaborada final donde los estudiantes evalúan los resultados obtenidos.....	102
Figura 29 Resultados presentados durante la evaluación elaborada inicial donde los estudiantes evalúan la eficacia de la estrategia usada.....	103
Figura 30 Resultados presentados durante la evaluación elaborada final donde los estudiantes evalúan la eficacia de la estrategia usada.....	103

Figura 31 Resultados presentados durante la evaluación elaborada inicial donde los estudiantes establecen la importancia de comparar sus modelos con los planteados por la ciencia.....	104
Figura 32 Resultados presentados durante la evaluación elaborada final donde los estudiantes establece la importancia de comparar sus modelos con los planteados por la ciencia.....	104
Figura 33 Mecanismo de reacción e adición presentada por E2 - E6.....	107
Figura 34 Mecanismo de reacción de adición presentado por E3-E8	107
Figura 35 Mecanismo de reacción de adición presentado por E4-E5	108
Figura 36 Modelo presentado por E10 antes y después de aplicada la unidad didáctica ..	109
Figura 37 Modelo presentado E10 antes y después de la unidad didáctica.....	109

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Aplicación de la primera matriz e identificación de obstáculos	120
Anexo 2 Aplicación de la segunda matriz e identificación de obstáculo	130
Anexo 3 Aplicación de la matriz para indagar procesos metacognitivos iniciales	147
Anexo 4 Resultados obtenidos durante el proceso metacognitivo final.....	162
Anexo 5 Modelos moleculares presentados por los estudiantes antes y despues de aplicada la unidad didáctica	169
Anexo 6 Unidad didáctica aplicada.....	172

1 PRESENTACIÓN

Cada día la investigación científica y tecnológica hace grandes aportes a la humanidad, conocimientos científicos que se traducen en la gran mayoría de los casos en avances, que seguramente permitirá a un país estar a la vanguardia, alcanzar un bienestar económico y posiblemente, mejorar la calidad de vida de la comunidad. Pero para que en un País como Colombia poco a poco alcance este nivel, es necesario que dentro de la escuela se fortalezcan los procesos de enseñanza aprendizaje, en la cual a los educandos se les brinde una educación de calidad, con procesos didácticos resultado de investigaciones cuya meta es lograr que la enseñanza aprendizaje trasciendan, donde éstos tengan la oportunidad de incorporar sus ideas previas en la construcción de nuevos conocimientos que converjan en una evolución conceptual; formar estudiantes con pensamiento más profundo, más conscientes de los procesos que desarrollan durante su aprendizaje, por consiguiente, es urgente un trabajo en el aula que promueva procesos de regulación metacognitiva que conduzcan al educando a tener conocimiento sobre su propia cognición y sobre cómo resolver una tarea específica; desarrollando la habilidad de utilizar de una forma consciente e intencional actividades reguladoras.

Una dificultad que se precisa identificar en esta investigación es el carácter abstracto de la química orgánica, lo extenso de su programa que incluye la estructura molecular, su nomenclatura, su terminología, la preparación y reactividad de cada una de las funciones orgánicas las cuales requieren de una transposición didáctica que conlleven al estudiante a desarrollar procesos cognitivos más conscientes; brindándole al educando una mayor confianza, reconociendo el papel de la regulación metacognitiva y el fortalecimiento de la relación entre el maestro, el educando y el conocimiento.

Por su parte, durante el aprendizaje de la química orgánica en ocasiones se le dificulta a los educandos puesto que la comprensión de los extensos contenidos dificulta comprender las funciones orgánicas y el impedimento de no visualizar el carácter

tridimensional de estas moléculas orgánicas conllevan a no profundizar sobre sus propiedades físicas y su reactividad así como también no se les ofrecen las herramientas necesarias para que sea el mismo estudiante quien planee como desarrollaría una tarea, como monitorearía sus avances, sus dificultades y en general, evaluar su proceso de aprendizaje de una forma más consciente. Por consiguiente, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal identificar el papel de la regulación metacognitiva para potenciar el aprendizaje de las funciones orgánicas y el mecanismo de adición electrofílica utilizando modelos geométricos tridimensionales, en los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Miguel Antonio Caro (Presidente, Valle del Cauca).

Para lograrlo, se iniciará la discusión sobre algunas investigaciones en torno a las dificultades que se han identificado durante el aprendizaje de la química, investigaciones que fundamentan la necesidad de fortalecer el uso de modelos para la visualización de la geometría molecular en orgánica, permitiendo comprender su nomenclatura, propiedades y reactividad química. Por lo tanto, primero se presentan los principales fundamentos de la regulación metacognitiva, segundo sobre modelización de moléculas tridimensionales, tercero se hace un recorrido histórico para reconocer en el cómo ha sido la evolución de la simbología en química, también se destacan aspectos importantes del surgimiento de la nomenclatura IUPAC (unión internacional de química pura y aplicada); el porqué de sus reglas, posteriormente se presentan la reactividad de las moléculas y finalmente, cómo los mecanismos de reacción constituyen una herramienta para sustentar la obtención de los productos en la química del carbono.

Por su parte, se destaca en la construcción de unidades didácticas que el punto inicial es el reconocimiento de los saberes actuales en torno a la enseñanza y al aprendizaje, las particularidades del grupo con el cual se realiza la experiencia formadora, conduciendo al maestro a revisar lo que inicialmente había planeado a través de un proceso crítico y autorregulador para una nueva unidad didáctica que permita el desarrollo del pensamiento en sus estudiantes (Orrego C., Tamayo E. & Ruiz J., 2016, p.23-24).

2 ANTECEDENTES

Es importante que los profesores de química tomen en consideración diferentes componentes del currículo con el objeto de mejorar las actitudes hacia la química, como por ejemplo incorporar el aprendizaje basado en investigación para el desarrollo de actividades de laboratorio y el uso de las aproximaciones humanísticas de la ciencia y la aplicación de la regulación metacognitiva para que se genere aprendizaje en profundidad en los educandos.

Por otra parte, con relación a los problemas de contenidos Fischer et al. (citado por Duit, 2006) llegan a la conclusión de que los enfoques que sólo se preocupan por el contenido no llevan al mejoramiento de las prácticas, situación que en muchas ocasiones sucede en el aula, puesto que a veces existe una permanente preocupación por completar el plan de área que por impartir una enseñanza de carácter más investigativo; donde se profundice por ejemplo sobre los problemas identificados en el aula, el impacto positivo de la modelización en química orgánica y en general, que factores inciden en una clase cuya transposición didáctica impacta positivamente en el aula.

Para fines de este argumento se tendrán en cuenta algunos puntos de vista de investigadores en esta línea de ideas: Se detecta una cierta crisis en la enseñanza de la química, que se manifiesta en las opiniones desfavorables de quienes que, ya de mayores, recuerdan la química como algo incomprensible..... en la disminución de estudiantes que escogen la química como carrera; en las connotaciones negativas que tiene la química, que no se compensa con la afirmación trivial ‘todo es química’ que surge de los propios químicos, pero que no convence a los que no lo son, porque no la comprenden...pero si la química ha de contribuir a la alfabetización científica de los ciudadanos, precisamente es su capacidad de explicar fenómenos relevantes lo que debería priorizarse. (Izquierdo, 2004: 116)

Esta crisis que describe el autor está estrechamente relacionada con el contexto educativo donde los estudiantes durante el transcurrir de su educación media pasan cada año sin profundizar en el aprendizaje de la química y en muchos casos, los conceptos enseñados en el aula no son significativos para ellos puesto que su enseñanza se centra en los ejemplos, descontextualizados a lo que el estudiante experimenta desde la preparación de los alimentos, el uso de productos de industriales, los problemas ambientales de su zona, entre otros.

Además, como afirman los investigadores Izquierdo, Caamaño y Quintanilla (2007):

“Las dificultades actuales en el aprendizaje de la química está relacionada con enseñar a base de fórmulas y ecuaciones, lo cual es imposible porque muy pocos llegan a intuir el significado de las entidades abstractas... y su relación con fenómenos del mundo real” (p. 244).

Dificultades que posiblemente están vinculadas a la carencia en el aula de fortalecer las competencias, de conocer las dificultades que presentan los educandos para que la intervención del docente sea efectiva. A esto se le suma que “las estrategias cognitivas brillan por su ausencia en el aula; debido en gran medida a la naturaleza del concepto de molécula, como una unidad tridimensional (objeto real) de proporciones infinitesimales, que no es tangible para los sentidos” (Rodríguez, 2013: 5).

Por su parte, Lowe (Citado por Guevara y Valdez, 2004) establece que la educación científica y tecnológica recurre con frecuencia al uso de imágenes y prototipos para representar diversos aspectos técnicos. En el área de la educación química y tecnológica, estas representaciones son muy diversas, desde dibujos y diagramas, fotografías de gran realismo, hasta gráficos y fórmulas muy abstractas. Estas representaciones en muchas ocasiones no son empleadas adecuadamente en el aula, generando confusiones en los estudiantes y perdiéndose el carácter científico de lo que se quiere representar.

La química orgánica tradicionalmente se ha caracterizado por enseñanzas repetitivas basadas en la memorización de prefijo y sufijos para nombrar compuestos, representaciones planas que presenta el docente que dificultan la comprensión de la interacción, geometría de las estructuras tridimensionales que presentan los compuestos orgánicos, así como su reactividad (Camargo, 2014: 16). Por lo tanto, el educando debe tener conocimiento sobre la geometría tridimensional que presentan estas moléculas para que pueda visualizar cómo la distribución de los átomos dentro de la misma es la responsable de su reactividad.

3 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Iniciar un proyecto de investigación dentro del aula no tendría lógica si no contáramos en primer lugar, con la perspectiva colectiva de los estudiantes, sobre las problemáticas de enseñanza y aprendizaje que interfieren en su proceso de formación en química. Problemáticas que van desde la comprensión del concepto de molécula orgánica, cómo se forma los enlaces entre los átomos, el tipo de interacción que se forma entre éstas moléculas, el porqué de la necesidad de nombrar los compuestos teniendo en cuenta la nomenclatura IUPAC, su distribución espacial vs reactividad química hasta la relación con sus concepciones (saberes, sentimientos, experiencias, valoraciones) sobre lo que ocurre en el aula de clase, en sus interacciones con los docentes, compañeros y en su entorno social y familiar, conocer los obstáculos que impiden que el proceso enseñanza y aprendizaje se dé de una manera exitosa y satisfactoria, permitirá al docente delimitar claramente lo que sucede e intervenir eficientemente. Ahora bien, es importante conocer aspectos como la edad, el género, su sentir frente al área de química, su gusto por aprender, su dificultad en el aprendizaje de esta ciencia, la importancia de la química en la vida, entre otros.

Cheung (citado por Molina et al., 2010) explica que los problemas sobre el aprendizaje de las ciencias, en particular de la química, frecuentemente se ponen en evidencia al indagar a profesores encargados de impartir esta disciplina puesto que estos exponen que "no quieren aprender", "nada les interesa", "no saben nada" o "sólo estudian para la prueba", expresiones que hacen parte comúnmente de juicios valorativos generalizados emitidos por algunos profesores que en algunas ocasiones son la excusa para que los estudiantes no alcance un aprendizaje en profundidad de la química.

Explica Molina et al., (2010) que estas actitudes hacia las ciencias están estrechamente ligadas con los logros académicos y el desarrollo de actitudes positivas en los estudiantes hacia las disciplinas científicas constituye una de las grandes responsabilidades de cada profesor de ciencias. Además, las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia constituyen un factor importante que ejerce influencia sobre la motivación. Actitudes que debe despertar el maestro desde el mismo momento que ingresa a su clase,

porque por lo general, el estudiante que comprende un concepto desarrolla con gusto las actividades planteadas, cuestiona y en la mayoría de ocasiones es aquel estudiante que le explica a sus compañeros y está preocupado por un verdadero aprehender. Situación que se pretende lograr en esta investigación mediante la metacognición, donde el educando a través de ésta logre una autonomía y habilidad en el aprendizaje de la química orgánica.

Se destaca en su investigación como los trabajos realizados por Kind et al. (2007) han identificado factores como: aprendizaje de la ciencia, auto concepto de ciencia, trabajo práctico, ciencia fuera de la escuela, futura participación en ciencia e importancia de la ciencia que todos decaen entre los grados séptimo a noveno, pero entre ellos el trabajo práctico trata de mantenerse, siendo éste el más relevante porque los estudiantes consideran que las actividades prácticas generan un mejor aprendizaje y son más importantes frente a las clases magistrales, abstractas y tediosas.

Otra aspecto importante que se evidencia en el aula es esa falta de capacidad para relacionar los conceptos aprendidos en ciencias, en años anteriores, con nuevos conceptos y con su entorno, se debe a que los estudiantes se resisten abandonar sus ideas previas sobre los fenómenos científicos y construir nuevos conceptos teniendo en cuenta los avances científicos, Duit (citado por Campanario, 2000) y por lo tanto, apreciamos en clase cómo el estudiante considera el conocimiento científico fuera de su alcance, cuya dificultad se evidencia cuando dentro proceso evaluativo solo estos desarrollan aquellas preguntas que se abordaron en clase y difícilmente desarrollan la capacidad de planear, monitorear y evaluar su propio proceso de aprendizaje.

Al mismo tiempo hay que tener en cuenta que en ocasiones en el aula tanto estudiante y docente recurren a metodologías superficiales donde el docente solo presenta un nuevo concepto sin profundizar en las ideas previas de los educandos, la historia o epistemología del mismo, entre otros y el estudiante sólo “aprende” o repite lo que el docente quiere escuchar, sin ningún tipo de relación con su contexto, lo que seguramente no conduce a una evolución conceptual. Este cambio metodológico tendrá lugar si se expone a los sujetos a situaciones repetidas en las que tengan que emitir hipótesis consistentes con

sus conocimientos previos y expectativas, la modelización, diseño de experimentos sencillos, análisis de los resultados, discutir situaciones abiertas y evaluar alternativas.

Por otra parte, a lo expuesto anteriormente el proceso de modelización en la enseñanza es más complejo, puesto que los estudiantes o bien no conocen ni las teorías ni sus aplicaciones ni sus lenguajes o bien conocen los lenguajes de la teoría, pero no saben aplicarla. Se ha de desarrollar a partir de la formulación de buenas preguntas en la resolución de problemas y el trabajo experimental, de la lectura de buenos textos y de la argumentación al interpretar los resultados de las intervenciones, todo ello con el objetivo de dar sentido a un conjunto de 'hechos' aparentemente diferentes entre sí, pero que se van a poder interpretar de manera similar mediante las entidades propias de la teoría que se van a ir introduciendo en clase (Izquierdo, Espinet y Sanmartí, 1999).

Teniendo en cuenta lo anterior, la presente investigación pretende responder la siguiente pregunta problema: ¿Cuál es el papel de la regulación metacognitiva para potenciar el aprendizaje de las funciones orgánicas y el mecanismo de reacción de adición electrofílica utilizando modelos geométricos tridimensionales con los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Miguel Antonio caro?

4 JUSTIFICACIÓN

Este proyecto investigativo tiene como interés central, el conducir al estudiante a una comprensión más profunda de la química orgánica, a un aprendizaje en el cual no estará sujeto a temáticas sin relación alguna al mundo, sino por el contrario, reconocer el carácter socialmente contingente de la ciencia, donde los espacios para el libre debate permitan relacionar conceptos trabajados en los grados anteriores desde la misma concepción del *Md* (modelo de Daltón) y la formula de Lewis, formulas estructurales y las fuerzas que mantienen unidas las moléculas orgánicas, las diferentes funciones orgánicas y su reactividad.

Estos espacios buscan generar un ambiente de confianza entre los estudiantes, siempre exhortando el respeto por la palabra y la pregunta. Aquí, también, se hace referencia a los aspectos axiológicos y al contexto de los estudiantes; finalmente, lograr en los educandos un pensamiento científico que trascienda en su vida y su visión hacia la ciencia; donde su deseo por aprender ciencias se vea reflejado en su actitud crítica y reflexiva. Este ambiente se logrará mediante el diseño de una unidad didáctica donde la regulación metacognitiva juega un papel principal en cada proceso.

También, es importante destacar como el educando pueden presentar inconsistencia en sus concepciones sin que estos sean conscientes de ello. Una posible causa está relacionada con la influencia explícita o implícita del profesor, en la organización y desarrollo de la clase, en los métodos de enseñanza o en las pautas de trabajo y transmisión del conocimiento científico en las clases teóricas, en la resolución de problemas y en el trabajo de laboratorio. Linder (1992) (citado por Campanario, 2000). En este punto, esta investigación le permitirá al educando fortalecer los procesos metacognitivos donde la función del docente juegue un papel más eficiente en el aula y donde el educando planea, monitoree y evalúe su propio aprendizaje.

Por su parte, en los enfoques de enseñanza basados en la evolución conceptual también presentan problemas los cual están relacionado con la Metacognición; ésta según Baker, (citado por Campanario, 2000) implica los conocimientos sobre las capacidades cognitivas y regulación de estas capacidades. Para Paris et al. (citado por Campanario, 2000) existen tres tipos de conocimientos sobre estrategias: conocimiento declarativo relacionado al “conocer qué”, conocimiento procedimental relacionado al “conocer cómo” y el conocimiento condicional que relaciona el “conocer cuándo”. Muchos autores proponen que la enseñanza de la metacognición debería ser uno de los objetivos básicos de la educación, ligar la metacognición con el aprendizaje de ciencias; lograr un aprendizaje en profundidad para que los estudiantes tengan una mayor responsabilidad en su propio aprendizaje, requiere de los docentes un gran esfuerzo de formación y toma de conciencia. Esfuerzo que se debe ver reflejado en la preparación de una unidad didáctica donde se identifique los pre saberes, cómo el educando enfrenta una situación particular desde la química orgánica y de qué forma intervendría tanto el docente como el educando en el proceso de enseñanza aprendizaje.

5 REFERENTE TEÓRICO

5.1 Las Ciencias cognitivas y la metacognición

Los primeros que se cuestionaron no sólo sobre el conocimiento sino a la persona que conoce, fueron los griegos hace 2500 años, en la actualidad encontramos los “científicos cognitivista” los cuales continúan buscando respuestas a los interrogantes sobre los mecanismos de aprendizaje, la memoria, la racionalidad y en particular, por revelar la naturaleza del conocimiento humano.

Según Gardner (1985, p. 21) las definiciones de la ciencia cognitiva se remontan desde la década de los setenta “como un empeño contemporáneo de base empírica por responder a interrogantes epistemológicos relacionados a la naturaleza del conocimiento, a sus elementos componentes, a sus fuentes, evolución y difusión”.

Por su parte, el desarrollo de las neurociencias ha realizado grandes aportes al estudio de la cognición y de la educación. Según Sánchez su contribución está relacionada con la actividad mental de comprender, la cual implica crear una representación y aportar inferencias necesarias para la comprensión. Además, indica el autor como los niveles de atención incluye tres facetas la alerta, orientación y el control ejecutivo los cuales se deben promover en el aula, que son necesarias para dominar una competencia compleja que requiere mucho tiempo, apoyo cognitivo y emocional y un compromiso sostenido en la tarea. (Sánchez,2009,37). Por consiguiente, es responsabilidad del maestro lograr esta atención que permita un mayor interés por aprender por parte del educando, donde el resultado de esa construcción de la unidad didáctica conduzca al estudiante después de una serie de procesos metacognitivos a inferir el porqué de la geometría de los hidrocarburos y la reactividad de los alquenos.

Hay que mencionar, como en la construcción de las moléculas tridimensionales juega un papel primordial la relación del organismo cuerpo-cerebro que interactúa con los

objetos que para la presente investigación la *organic-box* será la herramienta que le permitirá al educando familiarizarse con la geometría tridimensional de las diferentes funciones orgánicas. Puesto, como afirma Ardila y Ostrosky (2012): “El cerebro reacciona a la interacción, registrando múltiples consecuencias donde la memorización no sólo involucra la estructura visual, teniendo en cuenta patrones sensomotores relacionados con la visión del objeto, sino que también incluye la pauta sensomotora relacionada el tacto, la manipulación del objeto si es conveniente, el patrón sensomotor resultado de la evocación de recuerdos previamente adquiridos y pertinentes al objeto y los patrones sensomotores relacionados con el desencadenamiento de las emociones y las sensaciones sentidas relativas al objeto” (p.103).

Por consiguiente, la memoria se debe constantemente promover no como una lección oral que se repite sin sentido, sino mediante una transposición didáctica que lleve al educando a percibir/conocer el objeto de estudio desde diferentes perspectivas y por ende quede en su memoria a largo plazo. Otro aspecto de vital importancia a nivel educativo es el afecto, el cual viene del latín *affectus* que está relacionado con la inclinación hacia alguien o algo, especialmente el amor y el cariño. Se ha demostrado mediante investigaciones como el afecto ya sea de la madre, padre o familia en general, lograr promover vínculos que fortalecen la autoestima en el individuo. Por naturaleza somos seres que interactuamos socialmente, y el amor favorece el desarrollo tanto físico y mental en los primeros años de vida e inclusive toda la vida porque siempre el ser humano necesita de él.

Por lo tanto, infantes como adolescentes tienen diferentes formas de concebir el mundo, su contexto, su idiosincrasia, entre otros factores; donde el educador debe tener presente que cada uno percibe diferente y el paso de lo que el educador expresa y lo que los educandos perciben es muy complejo; por consiguiente, el docente debe enseñar de una manera que en su mayoría aprendan. No solo utilizando la expresión oral o escrita, sino aprovechar los demás sentidos que promueva en el aula la atención de parte del educado que conduzca a una memoria no de corto plazo sino a una memoria a largo plazo que le

permita mediante un proceso de enseñanza aprendizaje de calidad desarrollar procesos de pensamientos tanto simples como complejos.

Precisa advertir, como la metacognición es un elemento clave que se ha identificado a través de la investigación de la didáctica de las ciencias y en la psicología del aprendizaje puesto que se ha evidenciado la dificultad de los estudiantes para aplicar autónoma y espontáneamente conocimientos o estrategias de memorización recién adquirida en una práctica experimental. (Orrego M., Tamayo O. & Ruiz F., 2016, p.38). Estas dificultades se acentúan cuando la enseñanza solo se centra en una mera transmisión de conocimientos, haciéndose más fuertes en química por el carácter abstracto de la misma.

Así mismo, la metacognición, se define como el conocimiento que uno tiene sobre los propios procesos y productos cognitivos, es decir, las propiedades de la información o los datos relevantes para el aprendizaje Flavell 1976 (citado por Campanario, 2000) p.163. Por consiguiente, el autoconocimiento le permitirá identificar al educando cuáles son sus obstáculos y que aprendizaje se le facilita; con relación a la química orgánica su aprendizaje implica una evolución conceptual que durante la básica secundaria y media se van fortaleciendo, lo que es muy importante porque los conceptos están directamente relacionado lo que implica que si un concepto no es aprehendido por el educando el aprendizaje del nuevo concepto se le dificultará, conduciendo a una pérdida de interés o a la desmotivación por la asignatura.

La Metacognición se ha convertido como un elemento clave para comprender las dificultades y las pautas erróneas de comportamiento de los estudiantes. Entre estos como señala Campanario, J., Cuerva J., Librero, A. y Otero, J. (1998) se encuentran: el cambio conceptual, el cual es de carácter metacognitivo puesto que este implica una reflexión sobre el propio conocimiento y control de los procesos cognitivos por parte del estudiante; las concepciones epistemológicas de los estudiantes que implican conocimientos científico y sobre su propio aprendizaje de la ciencia que puede orientar el actuar del estudiante frente a las tareas, donde desarrolle la capacidad de identificar sus ideas erróneas y logre

comprender que el aprendizaje es un proceso de construcción personal; aprendizaje autorregulado donde el estudiante enfrenta con mayor responsabilidad sus tareas y puede formular nuevas metas de aprendizaje de mayor nivel taxonómico; el control de la propia comprensión que conlleva al estudiante a evaluar y regular su comprensión para resolver sus dificultades; formulación de preguntas por los alumnos teniendo en cuenta que es a través de éstas que el docente debe promover la metacognición, involucrando al estudiante a cuestionarse sobre lo que realmente cree que conoce y no sabe; resolución de problemas; la motivación y la evaluación sin que esta esté sujeta a respuestas memorísticas.

Por su parte, como afirma Rickey y Stacy (2000): “distinguir la metacognición de lo cognitivo también es difícil porque están relacionadas con los intereses del estudiante y esto solo se puede inferir partiendo de lo observado del comportamiento del estudiante” (p.195). De aquí que es fundamental el diseño de las estrategias propuestas, puesto que estas deben permitir al docente estar observando y analizando tanto las dificultades como los avances presentado por el estudiante.

Además, estos autores afirman que generalmente se piensa que la metacognición es la clave para un aprendizaje más profundo, más duradero y más transferible y que es valioso que los educadores de química comprendan que la conciencia de los propios pensamientos es importante para desarrollar una comprensión de las ideas, y la conciencia y el control del pensamiento han demostrado tener un impacto significativo en el éxito de la resolución de problemas. Por lo tanto, si se logra que ese estudiante cuyo conocimiento puede ser coherente o fragmento sea consciente de sus propias concepciones este podrá reconocer cuando no son productivas, desarrollando la capacidad de refutar ideas ingenuas frente a resultados experimentales contradictorios.

En este punto los estudiantes que realizan autorregulación inician procesos y dirigen sus esfuerzos para adquirir conocimientos y habilidades en lugar de depender de los padres y maestros. Este proceso afirma Zimmerman (1989) incluyen estrategias de aprendizaje autorreguladas, percepciones de autoeficacia de la habilidad de desempeño y compromiso con los objetivos académicos. Para ello los estudiantes incluyen métodos como la

verificación del progreso de su trabajo, realización de bosquejos de su planeación, medición del tiempo, búsqueda de la información, toma de apuntes, selección y organización del entorno donde va estudiar, disposición del estudiante (la imaginación por un castigo o una recompensa), esfuerzo por memorizar una información, trabajo en equipo, solicitud de ayuda a un compañero o al docente, repaso para una evaluación. Además, destaca que el aprendizaje autorregulado no solo está determinado por procesos personales, sino que están influenciados por el medio ambiente y eventos conductuales de manera recíproca.

5.2 La metacognición como constituyente del pensamiento crítico

Con relación a la Metacognición como constituyente del pensamiento crítico Tamayo (2014) afirma:

“Para estudiar una problemática específica se debe partir de los aportes de la didáctica específica, la pedagogía, como se evidencia en los hallazgos de la argumentación en ciencias, los procesos de autorregulación en el aprendizaje de la lectura, el empleo de múltiples representaciones en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, de los aportes de la visualización en el aprendizaje de la química, entre muchos otros. (p.30)

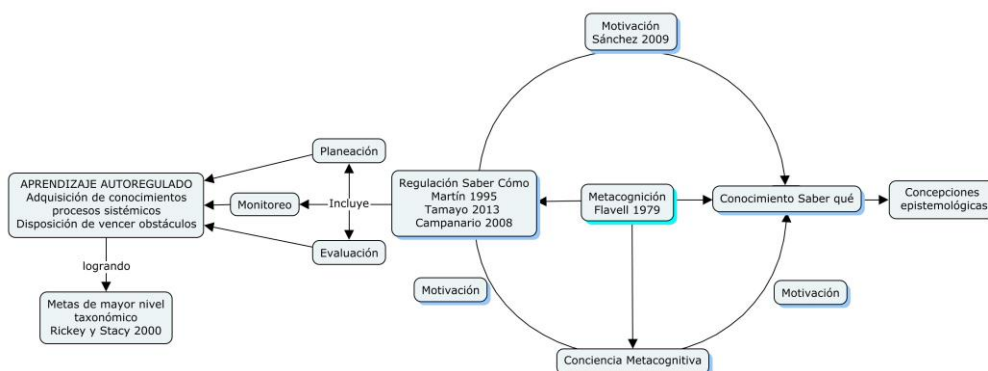
Actualmente, indica el Tamayo que existe un interés por desarrollar un pensamiento crítico en los educandos, que teniendo en cuenta nuestra idiosincrasia hace más pertinente asumir una posición más integradora, interdisciplinaria que permitan integrar la formación y desarrollo científico y los avances tecnológicos con los grandes conflictos sociales, políticos e ideológicos que están expuestos la población estudiantil dentro de su contexto.

Finalmente, son los docentes los responsables de generar en el aula procesos que mediante una transposición didáctica logren promover pensamientos más profundos con relación a la química del carbono, impulsando en los educandos competencias y habilidades en la comprensión desde el mismo modelo atómico, enlace químico, nomenclatura orgánica y del

porqué de las propiedades de los compuestos orgánicos, así como también de su reactividad.

5.3 Componentes de la Metacognición

Figura 1 Componente de la metacognición



Tomado de Tamayo (2002)

Como lo describe Martí (1995) el término introducido por Flavell en los años 70 incluye aspectos que van desde el conocimiento sobre los procesos cognitivos y la regulación de estos. Con relación a los procesos cognitivos se incluyen tres categorías de conocimientos Flavell (1987) citado por Martí (1995, p.11): los conocimientos sobre personas, los conocimientos sobre tareas y los conocimientos sobre estrategias. Para la presente investigación se tendrán en cuenta los tres aspectos esenciales de la regulación cognitiva descritas por Brown (1987) citado por Martí (1995, p.11): la planeación, el control “monitoring” y la evaluación.

Además, se tuvo cuenta las investigaciones de Tamayo (2013) & Campanario (2008), donde se identifica como punto de partida, la necesidad de la reflexión del educando sobre su propio conocimiento y control de los procesos cognitivos para una evolución conceptual, el cual el docente tiene la responsabilidad de generar estrategias bien planeadas para lograrlo.

Por su parte, con relación a las concepciones epistemológicas de los estudiantes el docente debe desarrollar la habilidad en el aula de relacionar los conceptos en diferentes contextos, de esta manera no fragmenta el conocimiento, promoviendo procesos de observación, argumentación de hipótesis, de planteamiento de discusiones para generar en sus educandos actitudes positivas hacia las asignaturas y disciplinas de ciencias y hacia los hábitos de una ciencia escolar.

Autores como Brown (1998), Zimmerman (1990), Zimmerman y Martínez- Pons (1990), Baker, 1995, Kuhl (1987) (citado por Campanario, 2000) señalan que los estudiantes que emplean estrategias de aprendizaje autorregulado, consideran la adquisición del conocimiento como un proceso sistemático y controlado presentado una actitud positiva y con mayor confianza en la realización de nuevas tareas (p.164); el docente tiene la responsabilidad de estructurar tareas con metas de aprendizaje de mayor nivel taxonómico, para el caso de esta investigación se conducirá al educando a través de la construcción de modelos tridimensional a la comprensión de las propiedades de las principales funciones orgánicas y sus principales mecanismo de reacción. Se recomienda una estrategia que se centra en una primera etapa en la cual el alumno es consciente de que tiene una dificultad en una tarea y la segunda etapa implica que el alumno toma alguna medida para resolver dicha dificultad. El docente por su parte, no puede perder en el aula la rigurosidad de los procesos o fenómenos científicos, vigilar y hacer seguimientos de los obstáculos identificados en los educandos.

Precisa advertir que la formulación de preguntas por parte del educando es una de las estrategias de regulación cognitiva que pueden desarrollar cuando son conscientes de las dificultades de comprensión que presentan. Sin embargo, estudios han demostrado que el número de preguntas disminuye por varios factores, por lo tanto, el docente debe generar confianza, respeto por la palabra en sus estudiantes para que estas preguntas cumplan su objetivo como la comprensión de un concepto. Por tal motivo, la unidad didáctica que se describe más adelante incluye una serie de cuestionamientos en los respectivos momentos con el propósito de identificar en cada momento las dificultades o avances en los conceptos

relacionados a las propiedades del átomo de carbono, fórmulas de Lewis, estructura geométrica de las principales funciones orgánicas.

Se ha identificado que existe un fracaso generalizado en la resolución de tareas; muchas de estas presentan problemas con soluciones numéricamente absurdas, los alumnos presentan concepciones epistemológicas sobre la ciencia y el conocimiento equivocadas (se limitan a aplicar una fórmula de manera mecánica). Por lo tanto, el docente debe estructurar tareas donde involucren al estudiante a la reflexión mediante de problemas más contextualizados que busquen dar una posible solución a una problemática de su entorno o ir más allá de la simple aplicación de una fórmula que en muchos casos no le dice nada al educando.

Por su parte, se ha destacado la importancia de los factores metacognitivos en la motivación, el cual se centra en el desconocimiento de los alumnos y la atribución inadecuada de las causas de éxito o fracaso a deficiencias propias, más que a la ineffectividad de determinadas técnicas de trabajo y de estudio, puede dar lugar a patologías y problemas actitudinales. Es importante que el docente constantemente este generando en el aula un ambiente favorable por el aprendizaje, romper paradigmas y no estigmatizar a los educandos que presentan dificultades académicas.

Finalmente, con relación a la evaluación han encontrado que una de las destrezas metacognitivas más importantes, el control de la comprensión durante el aprendizaje de la ciencia a partir de texto, correlacionan escasamente con el rendimiento académico, disminuyendo a medida que se avanza en el sistema educativo. De aquí, la responsabilidad del educador de capacitarse para diseñar unidades didácticas donde el educando desarrolle procesos menos memorísticos y más de exigencia de un pensamiento profundo.

5.4 Los modelos y la modelización una herramienta vital en los procesos de enseñanza y aprendizaje

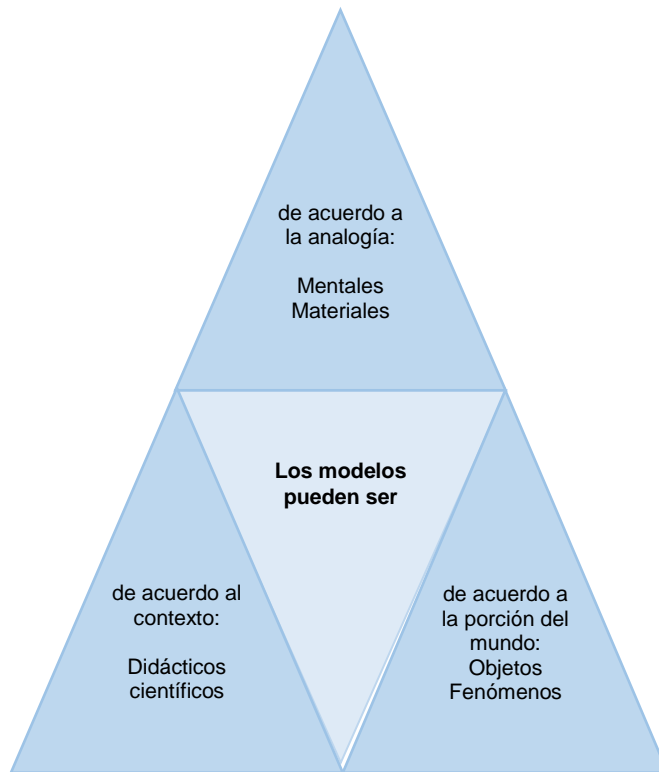
En el lenguaje común el término “modelo” puede tener diferentes connotaciones. Sin embargo, a nivel de la enseñanza de la química este término los docentes lo relacionan por ejemplo con los modelos atómicos, los modelos tridimensionales de las moléculas y en general, existen una diversidad que los científicos plantean para dar explicación a fenómenos.

Así mismo, se encuentra en la literatura diversas definiciones para el termino modelo entre estos se encuentra el de Bunge (1976) citado en Guevara y Valdez (2014) “un modelo es una construcción imaginaria (por ende, arbitraria) de uno (unos) objeto(s) o proceso(s) que reemplaza a un aspecto de la realidad a fin de poder efectuar un estudio teórico por medio de las teorías o leyes usuales p. (233). Esta definición supone entonces que el modelo debe facilitar al observador su visualización y sobre todo de explicar el concepto o teoría. Por lo tanto, se puede aseverar que como la ciencia no es estática los modelos deben ajustar a los avances de esta y, por consiguiente, la ciencia escolar que se brinde en los colegios debe apoyarse de estos para profundizar en la comprensión de nuevos conceptos o teorías, donde el educando desarrolle la capacidad de plantear modelos para explicar unos fenómenos, entre otros.

Otro aspecto relevante sobre los modelos es que estos son representaciones, basadas en analogías con un objetivo específico.

“De acuerdo con la analogía estos pueden ser mentales (son representaciones plasmadas en la memoria episódica contruidos por nosotros mismo para dar cuenta de una situación); materiales (son los que se tiene acceso empírico y han sido contruidos para comunicarnos con otro individuo); con relación al contexto pueden ser didácticos (son modelos que surgen de la ciencia escolar como producto de la transposición didáctica que el docente o el educando debe realizar para la comprensión de un concepto o fenómeno en particular) o científicos (son los contruidos y aceptados por los científicos) y con relación a la porción del mundo estos pueden ser un objeto, un fenómeno o un sistema un integrante del mismo. (Chamizo, 2010, p.14-17):

Figura 2 Tipos de modelos



Tomado Chamizo (2010)

Es importante destacar que para construir modelos se deben tener en cuenta aspectos como el conocimiento previo del educando, la imaginación y la creatividad; expresar este modelo a través de la construcción de un modelo físico o matemático. No se puede perder de vista que aquí los estudiantes deben tener la oportunidad no necesariamente en el laboratorio de poder visualizar/vivenciar ese fenómeno que se va a modelar para poder activar procesos de relación a nivel cerebral, promover la creatividad y su imaginación.

Fortalecer este proceso mediante preguntas de tipo interpretativo, argumentativo y propositivo; inferencias que conlleven a discusiones grupales, trabajo en equipo, un acompañamiento del docente y un trabajo de parte de él en la identificación de los obstáculos o debilidad de ese modelo. El trabajo realizado en el aula debe realizarse a través de secuencias didácticas, que conduzcan a una comparación de los modelos del

educando con el modelo escolar, exhortando el trabajo realizado en el aula y reconociendo sus similitudes o diferencias con el planteado por la comunidad científica de esta forma se da un valor epistemológico por parte de la comunidad estudiantil.

Con relación al estudio de Mortimer y Fagundez 2000 (citado por Izquierdo, 2007) sobre el concepto de “molécula química”; se pone en cuestión la universalidad e independencia del contexto de este concepto básico de la química y la necesidad de tener en cuenta puntos de vista complementarios para utilizarlo en diferentes contextos, a la vez que se comprenden mejor los obstáculos ontológicos y epistemológicos que se derivan de enfoque estrictamente realista de las entidades científicas que dificulta un correcto aprendizaje de las ciencias en la escuela. En base a estas consideraciones, centradas en la interacción entre diferentes modos de pensamiento y de lenguaje, se pueden diseñar mejores estrategias para enseñar química.

El modelo debe facilitar la visualización y/o comprensión conceptual del objeto modelado y además permitir un tratamiento cuantitativo, el cual conlleve una adecuada interpretación y, en el peor de los casos, constituya una primera aproximación al comportamiento del objeto que el modelo representa. Asimismo, afirma Guevara y Valdez (2004) en su investigación de los modelos en la enseñanza de la Química: algunas de las dificultades asociadas a su enseñanza y a su aprendizaje. Un modelo apropiado debe poder ser refinado conduciendo así a la comprensión más clara y profunda del sistema real. En Química, debido a lo complicado de los sistemas, el proceso de construcción de modelos es complejo. El modelo comienza a partir de una interpretación preliminar de las características del sistema objeto y uno de los posibles usos del modelo es justamente obtener una mejor definición del objeto mismo. (p. 234)

Los modelos analógicos son usados con mayor frecuencia para explicar los conceptos científicos en todos los niveles de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y, si bien son herramientas epistemológicas y motivacionales útiles en el aprendizaje y enseñanza de la Química, debe tenerse mucho cuidado en su uso Harrison *et al.* (citado por

Guevara et al. 2004). Debido a las particularidades que presenta el estudio de la Química es conveniente introducir una distinción entre los componentes de los modelos. En el campo de la Química el propósito de un modelo como lo afirma Castro, citado por Guevara et al. (2004) es el de ayudar a interpretar los fenómenos químicos, permitir la predicción del comportamiento de sistemas químicos bajo condiciones específicas impuestas por el entorno circundante y establecer las adecuadas correlaciones entre conjuntos bien definidos de datos experimentales y cálculos teóricos. Estas tres características se pueden vincular con el empleo sistemático de un buen modelo. (p 235).

La importancia de esta cuestión radica en la multitud de trabajos que ponen de manifiesto que los alumnos tiene concepciones derivadas de una confusión entre conceptos pertenecientes a distintos modelos (partículas, átomos, moléculas, etc.) lo que les suele llevar a carecer de elementos diferenciadores entre mezclas y compuesto químicos Sumfleth (citado por Guevara et al. 2004) entre cambios físicos y químicos Driver et al. (citado por Guevara et al. 2004), y entre el modelo y el campo de referencia empírico que se intenta modelar Barboux et al. (citado por Guevara et al. 2004). Estas concepciones se deben, fundamentalmente, a tres causas Pozo et al. (1991) (citado por Guevara et al. 2004): Las concepciones espontáneas influenciadas por la percepción, las concepciones inducidas a través del lenguaje y las concepciones analógicas, producto de enseñanzas erróneas o no adaptadas a un nivel de conocimientos y potencialidades del alumno. (p.245).

Las metodologías modernas exigen un significado dinámico del concepto modelo, mismo que refleje la relevante importancia que tiene este tema para la ciencia contemporánea. Hoffmann (1997) (citado por Guevara et al. 2004). A continuación, se exponen algunas recomendaciones hechas por Guevara et al.: los modelos analógicos en su mayoría son diseñados por los maestros y los científicos, los estudiantes deben estar familiarizados con estos y los maestros deberían revisar regularmente la “visualización” que tienen los estudiantes respecto de cualquier metáfora, analogía o modelo que planeen usar en clase o que se encuentre en los libros de texto. Además, de tener en cuenta que los estudiantes se les pueda dificultar la interpretación de modelos que no han sido diseñados

por ellos y los maestros deben tener en cuenta estos aspectos a la hora de trabajos con modelos. Además, la validez y conveniencia de los modelos debe resaltarse desde un inicio y durante todas las discusiones de aprendizaje y los maestros deben estar alertas de la evolución de las concepciones de los estudiantes respecto a las metáforas, analogías y modelos que se utilizan en las clases. (p.246)

Con relación a la construcción de moléculas tridimensionales y sus modelos geométricos está estrechamente relacionada con la inteligencia espacial la cual no es fácil desarrollar, pues como expone Gardner:

“pensar en tres dimensiones es como pensar un idioma extranjero. El número 4 ya no es más un dígito mayor que el 3 y menor que el 5, sino el número de vértices y de caras de un tetraedro, el número de las caras de un cubo”. (p. 237)

Por consiguiente, desarrollar la habilidad de interpretar la fórmula de Lewis y la fórmula de estructural de las diferentes funciones orgánicas y la consecuente elaboración de estas moléculas tridimensionales y sus modelos geométricos facilita la visualización espacial. Como lo afirma Barnea y Dori, (1996) (Citado por Cadavid, 2013) “la experiencia de trabajar con diferentes modelos moleculares mejora la percepción de varias formas geométricas y la relación con la formula molecular y la estructura geométrica”. (p.43)

Por su parte, Mathewson (1998) (Citado por Cadavid, 2013) considera que “Si la cognición viso-espacial es fundamental en la ciencia, debe ser importante para el éxito de la enseñanza de la ciencia.” (p.41). Por lo tanto, para el diseño de la unidad didáctica tendrá como eje central desarrollar en el educando la habilidad en la construcción tridimensional de moléculas orgánicas, reconociendo en su geometría su capacidad de reactividad y mecanismos de reacción, que lo conduzcan a interpretar del porque muchos de procesos que ocurre dentro de su contexto.

Afirma Rodríguez (2013), en su tesis sobre la Incidencia de la utilización de modelos moleculares del tipo barras o esferas y virtuales en la comprensión del concepto de

tridimensionalidad molecular en alumnos de secundaria, que la manipulación física y tridimensional de los modelos, hace que el estudiante del grado once se motiva y establezca un sin número de interrelaciones, observaciones, diferencias y complementaciones, que bajo formas tradicionales de docencia utilizando sistemas lineales, o planos o motivando la abstracción le sería muy difícil o casi imposible de entender. Los modelos moleculares, se constituyen no solo como un recurso en la explicación del docente, sino también, como una alternativa valiosa, que permite al alumno un aprendizaje más acertado de la Química.

En su investigación Camargo (2014) hace una interesante revisión frente a los diversos estudios los cuales muestran que los estudiantes no manejan simultáneamente los niveles representacionales, al intentar explicar un fenómeno químico, indicando que los estudiantes de química de nivel secundario no asocian las fórmulas químicas con una apropiada representación de nivel particulado, muestran dificultad en relacionar el subíndice de las fórmulas químicas con el número apropiado de átomos en dibujos que representaban las partículas o cuando se les pedía que las dibujaran ellos. El dinamismo y funcionalidad de la representación molecular, distingue en términos del grado ascendente de la complejidad molecular, modelos útiles para unas situaciones y para otras no; lo reconocen como una transformación simbólica de la realidad, de carácter gráfico y lingüístico, histórico, artístico y científico. Un primer nivel polifuncional, referido a la estructura molecular como grafos 2D y 3D, en términos de elementos y valencia. Un segundo, vinculado a la representación como geometría molecular, ángulos y longitudes de enlace son definidos para crear una unidad rígida, cuyos detalles son determinados de modo principal, a la luz de las técnicas de difracción de rayos-x. Un tercer nivel, centrado en los métodos de la química cuántica, núcleos (fijos) y electrones en movimiento interactúan, en la idea según la cual la raíz química está en los electrones, densidades electrónicas de probabilidad y superficies de energía potencial constituyen otra clase de la representación molecular.

La incidencia del uso de modelos moleculares del tipo barras o esferas y virtuales en la comprensión del concepto de tridimensionalidad molecular en alumnos de secundaria Rodríguez (citado por Camargo, 2014). Desarrolla el reconocimiento de la unidad molecular como un objeto tridimensional, al cual le son aplicables los principios fundamentales de la geometría, como son la existencia de ángulos y distancias de enlace, orientaciones espaciales de algunas de sus partes constitutivas, al igual que las formas tridimensionales de cada molécula y sus posibles variaciones espaciales. Los ejes tienen la finalidad de que todos los átomos tienen tres dimensiones, pero que los enlaces que se hacen con cada átomo pueden tener regiones tridimensionales (3D), bidimensionales (2D) y unidimensionales (1D) en una molécula. Es en la exploración de estos dominios donde los modelos tangibles son muy útiles. Los modelos predicen relaciones intramoleculares, la base del análisis conformacional, e ilustran la estereoquímica.

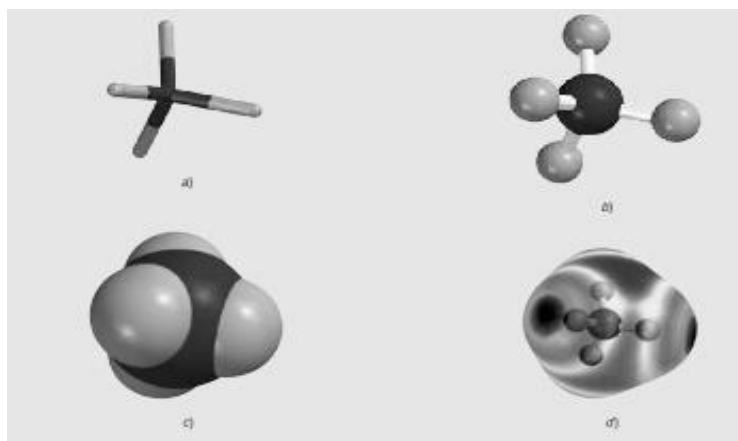
La metodología de enseñanza de la química orgánica, utilizando modelos moleculares, explica Rodríguez (2013), incentiva el potencial de observación y razonamiento lógico del estudiante, además puede catapultarlo hacia las aplicaciones prácticas, que tiene el conocimiento químico en su vida cotidiana y en los desarrollos tecnológicos de la sociedad; de otro lado se desmitifica la complejidad con que hasta ahora se han abordado los temas más álgidos de las ciencias naturales, en otras palabras se logra un mayor acercamiento del alumno con el mundo real, a través de sus símiles.

5.5 Los modelos moleculares en química orgánica: modelos físicos de moléculas

Al revisar la literatura sobre modelos moleculares en química generalmente, estos son el resultado de la necesidad de poder entender la estructura molecular. Como se indicó en párrafos anteriores el primero que propuso un modelo para explicar su teoría atómica fue Jhon Dalton y de ahí en adelante cada teoría atómica ha estado respaldada por un modelo. Con relación a la química orgánica los más comunes son los de las esferas y barras con el fin de explicar cómo se enlazan los átomos y el tipo de enlace (figura 3b). Los modelos que representan los extremos opuestos son los modelos de armazón que destacan el patrón

de enlace de las moléculas ignorando el tamaño de los átomos (figura 3a) y los modelos espaciales (figura 3c) que destacan el volumen que ocupan los átomos individuales a costa de una descripción clara de enlace; son más útiles en los casos que se desea examinar la fórmula molecular completa y evaluar que tanto se aproximan entre sí dos átomos no enlazados. También se conocen los modelos que tiene en cuenta la carga electrostática que presentan los átomos al formar enlaces (figura 3d). Se han trabajado modelos fabricados con diferentes materiales que van desde madera, plástico y acero, siempre buscando que estos estén a escala. Las representaciones basadas en gráficos computarizados están reemplazando con gran rapidez los modelos moleculares tradicionales (Carey, 2006). En la realización de esta investigación se trabajará con el modelo de esferas y barras empleando materiales como bolitas de icopor teniendo en cuenta el tipo de átomo, el radio de los mismos, tipo de enlace y las atracciones intermoleculares e intermoleculares.

Figura 3 Modelos moleculares



Tomado de Asimov (2003), p.30

5.6 Historia y epistemología de la química orgánica

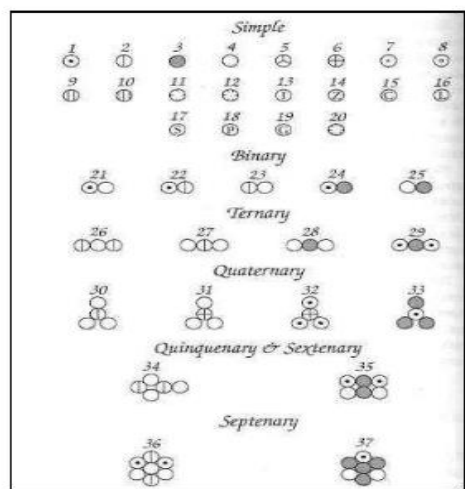
A continuación, se presenta una descripción histórica sobre los acontecimientos que sentaron las bases de la química destacando la importancia de los primeros modelos como una forma de comunicación en la ciencia, se destaca los aportes de Whöler al florecimiento de la química orgánica y como se estableció la actual nomenclatura IUPAC.

5.6.1 Antecedentes Históricos de la Química Orgánica

El cuestionamiento para dar explicación a los fenómenos naturales como la constitución de la materia fue inicio de discusiones filosóficas que llevaron a Aristóteles a retomar las ideas de Empédocles de que la materia está formada por tierra, fuego, agua y aire. Uno de las discusiones que se centraron los filósofos griegos fue el relacionado con la divisibilidad de la materia que para Leucipo existía un límite donde la materia no se podía dividir más y que estas partículas tan pequeñas recibieron el nombre de átomos por parte de su discípulo Demócrito.

La historia afirma que transcurrió del siglo IV a C al siglo XVII d C para que John Dalton se inspirara en las ideas de Newton para postular sin demostración experimental su teoría atómica. Es muy interesante como los historiadores reconocen a Dalton como un gran pedagogo. Toda su experiencia y su gran pasión por los bolos le permitieron seguramente representar cada átomo por una esfera, diferenciando cada globito porque afirmaba que los átomos de cada elemento eran diferentes. Estos primeros indicios de modelo en química fueron el motor para que en el mundo de la ciencia desarrollaran las primeras herramientas para comunicar los resultados de sus planteamientos teóricos; como se puede apreciar en la figura 4.

Figura 4 Símbolos de átomos para algunos de los elementos y compuestos



Tomado de Asimov (2003: 45).

A pesar de que Dalton no tenía interés en la experimentación, logro plantear la ley de las proporciones empleando sus átomos y formando los primeros modelos de moléculas.

El paradigma de la indivisibilidad del átomo planteado por Dalton se abandona cuando a nivel experimental hay un mayor desarrollo y aparece los trabajos realizados por Faraday, el descubrimiento de los rayos catódicos por Crookes, el descubrimiento de los rayos X por Roentgen, el descubrimiento de la radiactividad por Becquerel y los trabajos de Joseph Thompson demostraron que los rayos catódicos estaban cargados negativamente y que en la actualidad se conoce como electrones fue lo que permitió demostrar que el átomo de Dalton gozaba de una gran capacidad de división. Más adelante su discípulo Rutherford plantea su modelo nuclear del átomo; aparece posteriormente, la propuesta de Niels Borh cuyo modelo introduce nuevos planteamientos a cerca del átomo teniendo en cuenta sus antecesores y los trabajos de Einstein y Max Plack. Sin embargo, este modelo presentó inconsistencia que trato de subsanar Sommerfeld, que dio origen a un nuevo modelo cuántico que mediante los trabajos de Sommerfield, Heisenberg entre otros, introducen los cuatro números cuánticos convirtiéndose en el modelo atómico mecánico-ondulatorio aceptado actualmente (Asimov, 2003).

Por otra parte, con relación al surgimiento de la química orgánica; en el siglo XVII se habían alcanzado grandes avances donde los químicos tenía claro que el mero hecho de combustibilidad no era todo lo que separaba de los productos de la vida del de la no vida. Berzelius fue el primero que clasifico los compuestos que provenían de los organismos cuyas propiedades fácilmente se alteraban con el calor como los compuestos orgánicos. Al observar la transformación que sufren los compuestos orgánicos en inorgánicos como cuando quemamos papel; y la falta de explicación del cambio inverso, hizo surgir en algunos químicos la creencia del Vitalismo en la cual se establecía una especie de “fuerza vital” presente en los tejidos vivos para convertir los compuestos inorgánicos en orgánicos. En 1823, Friedrich Whöler notó que, al evaporar una solución acuosa de cianato de amonio, obtuvo unos cristales incoloros que no eran cianato sino urea (compuesto orgánico presente

en la orina). Este experimento fue un acontecimiento científico que supero en el transcurso del tiempo al vitalismo. Se da origen a la teoría estructural, donde se destacan tres científicos que propusieron en forma independiente: August Kekulé, Archibald Couper y Alexander M. Butlerov (Asimov, 2003).

Cabe destacar los trabajos de Gilbert Lewis los cuales establecieron el concepto de compartición de pares de electrones mediante el enlace covalente, enlace que predomina en los compuestos orgánicos y que el trabajo con los educandos utilizando la formula Lewis conceptos trabajados desde en la química del grado décimo permitirá partir del conocimiento previo sobre estos conceptos para su aplicación en las diferentes funciones orgánicas.

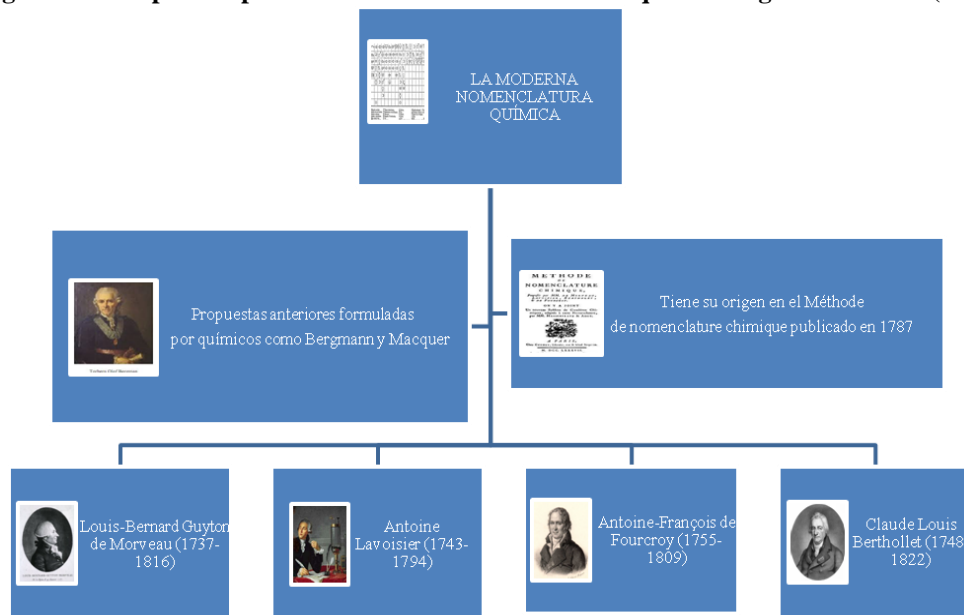
Para finalizar este apartado, como tercer punto se destaca el trabajo de Linus Pauling sobre resonancia; Sir Roberto Robinson y Sir Christopher Ingold el primero que aplico la teoría de Lewis a las transformaciones químicas e Ingold aplicó los métodos cuantitativos de la fisicoquímica al estudio de los compuestos orgánicos y la comprensión de los mecanismos de reacción (Asimov, 2003).

5.6.2 Antecedentes sobre la Nomenclatura Orgánica

Kekulé fue el primero en asignar el concepto de valencia a los compuestos orgánicos, asignándole una valencia de cuatro al átomo de carbono y elaboro estructuras de moléculas orgánicas más simples incluyendo los radicales. Por otra parte, se le reconoce a Archibald Scott Couper la representación gráfica de estas fuerzas que hoy conocemos como enlace en forma de trazos. Es interesante que gracias a estas nuevas representaciones se pudo explicar porque las moléculas orgánicas eran más complejas y la facilidad que tiene el carbono de formar moléculas como los hidrocarburos. La facilidad del manejo de estas estructuras se popularizo, pero nadie conocía directamente al átomo y se sabía a través de estudios ópticos que estas moléculas orgánicas no eran planas, sino que se caracterizaban

por su distribución tridimensional. Fue al químico danés Jacobus Hendricus Van`tHoff quien se le atribuye la geometría tetraédrica del átomo de carbono, en su tesis doctoral propuso habilidosamente que los cuatro enlaces del átomo estaban distribuidos en las tres dimensiones del espacio hacia los vértices de un tetraedro. Teoría que fue acogida por químicos muy importantes de esta época como Joseph Achille Le Bel, Johannes Adolf Wislicenus, Viktor Meyer, Baeyer y Fischer. Hacia 1900 habiéndose demostrado la validez de esta teoría fue universalmente aceptada (Asimov, 2003). Los compuestos orgánicos desde la antigüedad han contado con nombres tradicionales que en la actualidad se unifican en las reglas establecidas en la nomenclatura IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada); en la figura 5 se pueden apreciar los principales fundadores en la constitución de la nomenclatura de los compuestos orgánicos.

Figura 5 Principales exponentes de la nomenclatura en la química orgánica Asimov (2003)



Elaboración propia

5.7 Enseñanza y aprendizaje de la química orgánica: obstáculos

Una gran parte de las dificultades de la química expone Izquierdo (2004), se derivan de un planteamiento inadecuado de la teoría atómica, que se presenta al margen de la

experiencia química. La experiencia química no sólo es condición para aprender, sino que es también la clave para dar sentido a la teoría atómica química. Por otra parte, las personas tienen diversas capacidades cognoscitivas que se presentan según diferentes dimensiones, irreducibles una a la otra: el pensamiento (que opera mediante representaciones de la realidad, que en ciencias corresponden a las teorías científicas), la acción (que se deriva de la capacidad de desarrollar actividades de transformación del mundo, que en ciencias corresponden a la experimentación) y la comunicación (que se manifiesta mediante diversos lenguajes, que en ciencias corresponden a los especializados de las diferentes disciplinas). Ahora bien, cuando se persigue una finalidad, se buscan los lenguajes adecuados, para continuar actuando, pensar y comunicar con éxito la meta Guidon (1985) (citado por Izquierdo, 2004). La enseñanza de la química dentro de los contextos en que están inmersos actualmente los estudiantes, la dificultad de enseñar conceptos abstractos exige de parte del docente transposiciones didácticas que van más allá de la realización de prácticas de laboratorio que en muchas ocasiones se convierten en un recetario y donde la capacidad de interpretación y de análisis difícilmente se pone a prueba. Se puede afirmar que a lo anterior se suma que el proceso generado en el aula no tiene en cuenta los conocimientos previos de los educandos y se pasa de un tema a otro sin establecer esta relación ni evaluar la evolución conceptual del educando.

En este punto es apropiado tener en cuenta la concepción de molécula que en la gran mayoría de los casos se concentra desde el concepto de enlace químico, la fórmula Lewis, fórmula empírica, la fórmula molecular y las diferentes nomenclaturas (stock, sistemática y tradicional) para los compuestos inorgánicos y la fórmula molecular, la semi-desarrollada en química orgánica, descartando la importancia de la distribución espacial de los átomos dentro de la molécula que tiene relación con la reactividad y la ausencia de una efectiva transposición didáctica no permite un conocimiento cercano a las propiedades físicas y químicas de esos átomos que se enlazan para ganar estabilidad, la regla del octeto. Según Erduran Scerri (citado por Izquierdo, 2004), las principales dificultades se derivan del reduccionismo de la química a la física: los átomos se explican como si fueran entidades físicas; y lo mismo ocurre cuando las explicaciones utilizan electrones, enlaces.

Cuando la química explica mediante orbitales, no lo hace con los orbitales ‘físicos’ que tienen un determinado status ontológico en la mecánica cuántica, sino que estos orbitales se adaptan a lo que la química quiere explicar: el cambio químico. Las leyes de la química son muy diferentes de las leyes de la física y esto puede confundir a los estudiantes, puesto que no se les hace ver esta diferencia. Otra de las dificultades que plantea la química es la relación asimétrica que existe entre la estructura de las sustancias y sus propiedades, que para la presente investigación se quiere establecer mediante la modelización como la estructura tridimensional de las moléculas orgánicas influye en sus propiedades.

Izquierdo (2004), expone la necesidad de hacer comprender: una visión histórica y epistemológica, esta reflexión histórica permite ahondar en el significado práctico de los conceptos que elaboraron los químicos para comprender y controlar el cambio químico, que los libros de texto presentan como si fueran debidos a una supuesta capacidad de los químicos de ver ‘la materia por dentro’. Afirmo la autora de la necesidad de estructurar la química para los nuevos estudiantes que tenemos en el aula, de utilizar un modelo cognitivo de ciencia para comprender mejor qué son las Teorías científicas y la función de sus Modelos. Todo ello permitirá después fundamentar la ‘química para todos’ en una experiencia que permita razonar que la química no se puede reducir a entidades que sólo tiene sentido para los químicos, sino planteando situaciones en las cuales la explicación química resulta relevante.

5.8 La unidad didáctica y la intencionalidad de sus momentos de enseñanza y aprendizaje: (ubicación, desubicación y reenfoque)

Con relación a los criterios relacionados a la toma de decisiones en el diseño de una unidad didáctica (Perales y Cañal de León, 2000) proponen distintos tipos de criterios que a continuación se describen: Los criterios para la finalidades/objetivos que en el caso de esta investigación parte del currículo, sin perder de vista que este proceso de enseñanza y aprendizaje debe tener en cuenta las necesidades de los educandos en comprender la importancia de la química orgánica como asignatura dentro de plan de estudios de la básica

Media para el caso de Colombia. (Estándares Básicos de Competencia en Ciencias Naturales, Ministerio de Educación Nacional, 2006: p. 35-52)

El segundo criterio está relacionado con la selección del contenido que si bien está inmerso dentro de los estándares de ciencias naturales para el grado undécimo, en este proceso al tener en cuenta que el programa de química es muy extenso y teniendo en cuenta las necesidades de la población de estudio; se delimita en contenido a la fundamentación teórica sobre la nomenclatura IUPAC de las principales funciones orgánicas, su geometría, su geometría tridimensional, sus propiedades y el mecanismo de reacción adición electrofílica. Haciendo hincapié en la epistemológica e histórica de la química del carbono. Estableciendo dentro de la transposición didáctica una ciencia escolar que permita al estudiantado acercarse a la ciencia de los científicos, a su importancia dentro de la sociedad y del contexto de educando que se está formando.

El tercer criterio incluye los aspectos relacionados con la organización y secuenciación de los contenidos teniendo presente su distribución en el tiempo. Esta organización tiene en cuenta la importancia inicialmente los conocimientos previos que el estudiante tiene frente a los conceptos que van desde el átomo, molécula, enlace, formula de Lewis, formula estructura, entre otros y el contexto histórico de la química del carbono. Los cuales facilitaran la comprensión de la formula estructural y la geometría de las principales funciones orgánicas y el mecanismo de reacción de adición electrofílica. El cuarto criterio relaciona la selección y secuenciación de actividades. Las actividades establecidas en este diseño son las que permitirán al educando comprenda conocimientos a nivel de orgánica que por sí sólo se le dificultaría su aprendizaje. Esta secuenciación debe tener en cuenta que mediante el desarrollo de la unidad didáctica a diseñar el aprendiz desarrolle la capacidad de autoevaluarse y regular sus dificultades, donde el docente identifique y planea la forma de identificar los obstáculos en su desarrollo. La interacción entre el estudiante y el docente se fortalecerá en momento de la construcción de los modelos tridimensionales; puesto que en este punto el docente tendrá un papel orientador en la construcción de los hidrocarburos y el estudiante desarrollará la habilidad de construir los modelos de las restantes funciones orgánicas como el alcohol, cetonas, aldehídos,

ácidos carboxílicos, principalmente. Promoviendo modelos constructivistas donde el educando continuamente se exija y este en un conflicto que promueva la evolución de conceptos los cuales los puedan aplicar en diferentes situaciones planteadas dentro de la unidad didáctica.

La selección y la secuenciación de las actividades de evaluación están incluidos como quinto criterio. En este punto, hay que resaltar que actualmente en las instituciones educativas hay una gran presión por las pruebas externas como las pruebas Saber-11 que son uno de los referentes para medir el Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) de cada institución en el País. Resultados que pueden conducir a la Institución a ser un ejemplo o por lo contrario a reestructurar su Proyecto Educativo Institucional (PIE). Pero en este punto de la evaluación en muchas ocasiones el proceso queda corto y se cree que solo desarrollando pruebas de tipo I (selección múltiple con única respuesta) se logra desarrollar las competencias científicas que promueve el Ministerio de Educación en sus políticas educativas; queda entonces en el ambiente una gran pregunta ¿Cómo realmente se logra promover estas competencias en la comunidad educativa y como evaluar el avance de las mismas? Lógicamente, mediante una transposición didáctica producto de la investigación del docente en el aula. Si se logra en el aula procesos tan sencillos como la importancia del contexto histórico, la intencionalidad dentro de este contexto y el actual, darle un significado al educando de ese aprehender, motivar sin perder la rigurosidad del conocimiento científico, donde la modelización permee procesos y conduzca al educando a ser más crítico y reflexivo en este aprender, a desarrollar la capacidad de plantear hipótesis contrastarlas y comprobar o no su veracidad, seguramente lograremos en los educandos desarrollar diferentes pruebas que le permitan hacerle seguimiento a lo aprehendido. Principalmente, se contará en las aulas con estudiantes preparados para estudios superiores, estudiantes con un interés mayor por la ciencia.

Por otra parte, un ambiente agradable en el desarrollo de esta unidad didáctica promoverá el trabajo en equipo, el respeto por las diferencias, el respeto por la palabra, la autonomía y la responsabilidad. Donde el educando evaluará su proceso y constantemente

se le hará un reconocimiento de sus avances y un seguimiento de sus dificultades. Su evolución conceptual permitirá al educando estar continuamente evaluándose, fortaleciendo sus competencias comunicativas y científicas. Por consiguiente, al lograr estos objetivos en el aula se estará preparando al educando no sólo en las pruebas Saber-11 sino también a enfrentar las exigencias académicas a nivel universitario.

Dentro de los recursos didácticos que se pueden emplear en las clases de ciencias naturales se incluyen representaciones científicas, representaciones concretas, análogos concretos y modelos didácticos analógicos. Con relación a las representaciones concretas estas son representaciones visuales de ciertas imágenes asociadas a algún modelo científico en particular, incluyen dibujos y las proyecciones bidimensionales u tridimensionales (Galagovsky, 2001). En esta unidad didáctica juega un papel muy importante estas representaciones, donde el estudiante tendrá la oportunidad tanto de construir moléculas orgánicas tridimensionales, sin perder de vista su alcance y limitaciones; también desarrollará la capacidad diseñar modelos con relaciones a las propiedades de estas moléculas y compararlos con los modelos científicos.

Al final de esta unidad didáctica el estudiante tendrá la oportunidad de construir modelos tridimensionales de moléculas orgánicas desarrollando la capacidad de predecir con estos modelos sus propiedades y los mecanismos de reacción adición electrofílica.

5.8.1 Diseño de la unidad didáctica

El diseño de la unidad didáctica debe contener en el transcurso del proceso los espacios donde el estudiante continuamente exponga sus ideas y a través del proceso en el aula vaya transformándolas y permita jalonar un idioma más cercano al científico. El docente continuamente estará haciendo seguimiento a los obstáculos presentados (evidencia fotográfica, escrita, modelos, entre otros) y estableciendo un plan de mejoramiento en los casos que se requiera.

Tabla 1. Unidad didáctica de Química Orgánica

Unidad de Química Orgánica 1 semana= 4 horas de clase	
Momento de ubicación	“Si no lo recuerdas, lo practicas, aprendes y te expresas con un lenguaje científico” (1 semana) “Viajando por el tiempo del nacimiento de la química orgánica y su nomenclatura” (1 semana)
Momento desubicación:	¿El carbono está en todas partes? (1 semana) ¿Cómo se forman los orbitales híbridos del átomo de carbono? (1 semana)
Momento desubicación: (Actividades de intervención)	“Las moléculas orgánicas, su geometría y nomenclatura IUPAC” (3 semanas) “Aprendiendo sobre las funciones orgánicas” (2 semana) “Como imaginas y modelas la reactividad de las moléculas orgánicas” (3 semanas) Análisis y resultados de la aplicación de la Unidad didáctica
Conceptual	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contexto histórico ➤ Cómo se unen los átomos, la fórmula de Lewis y la fórmula estructural ➤ El átomo de Carbono y sus propiedades ➤ La hibridación del átomo de carbono ➤ La nomenclatura IUPAC ➤ Las funciones Orgánicas ➤ Propiedades químicas ➤ Mecanismo de reacción de adición electrofílica
Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Modelar moléculas en 3D. ➤ Observación de su contexto. ➤ Jugando con bombas para conocer la hibridación del carbono. ➤ Modelando Molécula orgánicas ➤ Modelando mecanismo de reacción sustitución adición electrofílica.
Actitudinal	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fomentar el trabajo en equipo en los estudiantes procesos de construcción de moléculas orgánicas en 3D. ➤ Brindar las herramientas necesarias para que el estudiante proponga modelos escolares que le permita comparar con los propuestos por la ciencia. ➤ Motivar a los educandos en el manejo del lenguaje de la química orgánica utilizado por la ciencia. ➤ Promover el trabajo en equipo

Objetivo	Identificar el papel que desempeña la regulación metacognitiva para potenciar el aprendizaje de las funciones orgánicas y el mecanismo de reacción de adición electrofílica utilizando modelos geométricos tridimensionales. Descritos en la unidad didáctica.
Objetivos Específicos Aprendizajes Esperados	<p>➤ Comprendan como la historia de la química orgánica juega un papel primordial en el establecimiento de la nomenclatura IUPAC de los compuestos orgánicos</p> <p>➤ Comprenden como aplicar la nomenclatura IUPAC en los compuestos hidrocarburos y las restantes funciones orgánicas.</p> <p>➤ Identifican la importancia de la construcción de los modelos geométricos para la comprensión de las propiedades de las moléculas orgánicas.</p> <p>➤ Desarrollan la capacidad de modelización para predecir los diferentes mecanismos de reacción.</p> <p>➤ Contextualizar mediante la aplicación, retroalimentación de sus aprendizajes mediante</p>
Destinatarios	La comunidad estudiantil con la cual se realizará el proceso investigativo, es la población perteneciente al grado décimo de la Sede Gabriela Mistral perteneciente a la Institución Educativa oficial Miguel Antonio Caro.
Materiales	Organic-box (Guía, bombas, diversos materiales que contienen carbono, kit para la construcción de los modelos moleculares, hoja de respuestas, tarjetas para el juego).

6 OBJETIVOS

6.1 Objetivo General

Identificar el papel que desempeña la regulación metacognitiva para potenciar el aprendizaje de las funciones orgánicas y el mecanismo de reacción de adición electrofílica utilizando modelos geométricos tridimensionales.

6.2 Objetivos específicos

- ❖ Identificar los modelos y los obstáculos que presentan los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Miguel Antonio Caro en el aprendizaje de la química del carbono.
- ❖ Diseñar una unidad didáctica para la intervención de los obstáculos y la comprensión de nuevos conceptos sobre las funciones orgánicas y el mecanismo de reacción adición electrofílica.
- ❖ Identificar el papel que desempeña la regulación metacognitiva en la elaboración de los modelos geométricos tridimensionales de moléculas orgánicas y la comprensión del mecanismo de reacción adición electrofílica en química orgánica.

7 METODOLOGÍA

7.1 Enfoque

Este proyecto de investigación didáctica tiene un enfoque mixto cualitativo-cuantitativo en relación a que la información recolectada partió de una serie de actividades de carácter metacognitivo donde se analizaron las respuestas brindadas por los estudiantes con relación a la forma como planean, monitorean y como evalúan al afrontar una tarea propuesta en el aula. Por otra parte, se realizó un análisis de enfoque cualitativo al comparar los resultados iniciales con los avances presentados después de aplicada la unidad didáctica. Esta incluye una serie de momentos fruto de una transposición que el docente construirá desde el saber sabio y revisión de los aspectos epistemológicos del surgimiento de la química orgánica como ciencia hasta los planteamientos teóricos y sus avances. Donde la construcción de la geometría tridimensional de las moléculas orgánicas y el desarrollo de cada momento de la unidad didáctica permita una evolución conceptual y en general, procesos metacognitivos donde el educando desarrolle la capacidad de la reflexión sobre lo aprendido y de sus procesos cognitivos. Cada momento tendrá una guía (incluyendo la lista de materiales en los casos que se requiera, organic-box) la cual será entregada al educando o equipo de trabajo.

7.2 Categorías Metacognitivas

Para este análisis se realizó la triangulación de los resultados teniendo en cuenta los pasos de la regulación metacognitiva como el tipo de plan (elaborado, semielaborado, plan simple y no presenta plan); clase de monitoreo (elaborado, semielaborado, monitoreo simple y no presenta monitoreo) y la evaluación (elaborada, semielaborada, evaluación simple y no presenta evaluación) los resultados obtenidos en la aplicación de este instrumento se clasificaron teniendo en cuenta la siguiente tabla.

Tabla 2 Codificación de datos indicadores de planeación

INDICADORES PLANEACION
PE PLAN ELABORADO
PE1. Plantea tres o más pasos para desarrollar la actividad
PE2. Relaciona la estrategia con los conceptos aprendidos a la situación planteada.
PE3. Los pasos que plantean presentan relación entre sí
PSE PLAN SEMIELABORADO
PSE1. Plantea tres o más pasos para desarrollar la actividad
PSE2. Su estrategia busca otros puntos de información muy poco relacionado con sus saberes previos
PSE3. Los pasos que plantean presentan alguna relación entre sí
PS PLAN SIMPLE
PS1. Realizo menos de tres pasos
PS2. Su estrategia se limita a la búsqueda en internet y la explicación de la docente.
PS3. Los pasos no tiene ninguna relación entre sí.
NP NO PRESENTA PLAN
NP El estudiante no presenta ningún plan

Tabla 3 Codificación de datos indicadores de monitoreo

INDICADORES MONITOREO
ME MONITOREO ELABORADO
ME1. Los estudiantes presentan una autoevaluación “son conscientes de sus propias dificultades”
ME2. Los obstáculos identificados tienen relación con la tarea.
ME3. Realizan modificación a las estrategias seguidas para vencer los obstáculos.
MSE MONITOREO SEMIELABORADO
MSE1. Los estudiantes presentan una autoevaluación “son conscientes de sus propias dificultades” de una forma más sencilla.
MSE2. Los obstáculos identificados poca relación tienen con la propuesta.
MSE3.No realiza modificación a la estrategia seguida.
MS MONITOREO SIMPLE
MS1. Los estudiantes no realizan autoevaluación.
MS2. Los obstáculos identificados poca relación tienen con la propuestas.
MS3. No realiza modificación a la estrategia seguida.
NM NO PRESENTA MONITOREO
NM El estudiante no presenta ningún monitoreo

Tabla 4 Codificación de datos indicadores de evaluación

INDICADORES EVALUACION
EE EVALUACION ELABORADA
EE1. Los estudiantes evalúan los resultados obtenidos
EE2. Los estudiantes evalúan la eficacia de las estrategias usadas.
EE3. El estudiantes establece la importancia de comparar sus modelos con los planteados por la ciencia
ESE EVALUACION SEMIELABORADA
ESE1. Los estudiantes evalúan los resultados obtenidos
ESE2. Los estudiantes evalúan la eficacia de las estrategias usadas.
ESE3. El estudiantes no establece la importancia de comparar sus modelos con los planteados por la ciencia
ES EVALUACION SIMPLE
ES1. Los estudiantes evalúan los resultados obtenidos
ES2. Los estudiantes solo responden atendiendo a la tarea propuesta por la profesora.
ES NO PRESENTA EVALUACIÓN
ES3. No presenta la tarea
NE El estudiante no presenta evaluación

7.3 Planificación docente

Uno de las críticas frente a la enseñanza tradicional es la enseñanza de hechos más no de conceptos que para efectos de esta investigación la química orgánica no se aleja de esta situación, puesto que se ha convertido en una ciencia donde se le presentan al educando una gran cantidad de compuestos donde prima el interés por que este conozca su nomenclatura basándose en la unión Internacional de la química pura y aplicada (IUPAC) pero hace falta profundizar más sobre el origen de esta, su importancia a nivel del lenguaje científico e ir gradualmente incursionando al estudiantado sobre su importancia dentro de su entorno no de una forma superficial sino a través de un aprendizaje que le permita desarrollar una evolución conceptual donde desarrolle la habilidad de relacionar conceptos y visualizar la geometría de estos compuestos orgánicos, así como sus propiedades.

“...La desconexión entre los conocimientos que los estudiantes generan para dar sentido al mundo que los rodea, un mundo de objetos y personas, y conocimiento científico plagado de extraños símbolos y conceptos abstractos referidos a un mundo más imaginario que real, mientras que el conocimiento conceptual que los alumnos traen al aula, y con él sus actitudes y procedimientos, se refiere al mundo cotidiano, un *mesocosmos* trazado por la coordenadas espacio temporales del aquí y ahora, la ciencia que se les enseña se mueva más en la “realidad virtual” del *microcosmos* y del *macrocosmos*...” (Pozo & Crespo, 2006, p. 17)

Pozo & Crespo, 2006 destacan como intervienen los aprendizajes escolares en los cuales se tiene en cuenta la concepción errónea que ha recibido el estudiante, teniendo como consecuencia directa la incomprensión del discurso científico, al confundirlo con su conocimiento sensorial y social. Finalmente, es importante reconocer que existen diferencias epistemológicas, ontológicas conceptuales entre las teorías implícitas mantenidas por los estudiantes que se deben superar para lograr en los estudiantes un verdadero aprehender de las teorías científicas que se quieren impartir en el aula. A continuación, se describir el proceso a desarrollar para identificar las concepciones alternativas relacionadas al concepto de enlace químico y el concepto de química orgánica. Durante este Primer momento: Están incluidos dos objetivos el primero donde el educando tendrá la oportunidad teniendo presente los conocimientos adquiridos con relación al concepto de molécula, enlace químico, formula de Lewis de discutir sobre el significado de estos modelos en química, en que momentos son aplicables en cuales no y porque la ciencia se vale de ellos para explicar una teoría y fenómenos, y el segundo relacionado con las ideas previas que tiene el educando sobre la química del carbono.

7.3.1 Momento de ubicación

Primer momento: “Si no lo recuerdas, lo practicas, aprendes y te expresas con un idioma científico”. Su objetivo fue identificar las ideas previas de los estudiantes del grado

once sobre el concepto de enlace químico mediante preguntas que lleven al estudiante a movilizar su pensamiento. Duración: 4 horas de clases (1 semana)

Las actividades que a continuación se presentan en esta primera parte, tiene como objetivo identificar las ideas previas de los estudiantes relacionados al concepto del enlace químico, en donde expongan que tanto comprende del tema, los tipos de enlace, la fórmula de Lewis las cuales serán la base en el desarrollo de la unidad didáctica para la concepción de los enlaces que forman los compuestos orgánicos. Al final se les solicitará a los educandos realizar la lectura “una fiesta muy elemental” y a partir de esta construir un mapa conceptual sobre los tipos de enlace y sus principales características.

Objetivo: Identificar las ideas previas de los estudiantes del grado once sobre el concepto de química orgánica. Duración: 4 horas de clases (1 semana)

Las actividades que a continuación se presentan en esta segunda parte tienen como objetivo identificar las ideas previas de los estudiantes relacionados al concepto de química orgánica, en donde expongan que tanto conocen de los compuestos orgánicos, si identifican las diferentes funciones orgánicas, su principal fuente, sus características y aplicaciones. En este punto los estudiantes han pasado por el grado décimo y se ha profundizado sobre los compuestos inorgánicos, por lo tanto, es importante identificar si los estudiantes tienen la capacidad de diferenciarlos de los compuestos orgánicos.

Segundo momento: En el cual educando “viajará”, discutirá y planteará el análisis de ese contexto histórico teniendo en cuenta los principales exponentes y acercamiento del estudiante a la importancia de la química del carbono en su contexto. En este momento se abrirá espacios de discusión relacionado a los conceptos nuevos que se abordarán en las próximas clases (Tiempo estimado 1 semana)

7.3.2 Momento desubicación:

Tercer momento: ¿El carbono está en todas partes? (1 semana). Espacio en el cual el estudiante intervendrá con la elección de diferentes materiales para la discusión de su posible composición (pesquisa en el patio de la sede). Relacionar su contexto es importante

en este momento un trabajo en equipo permitirá iniciar al educando en el estudio de la química orgánica. Planteamiento de la pregunta problematizadora para el trabajo en el aula. Por otra parte, se les solicitará a los educandos ver en casa el video petróleo y sus derivados https://www.youtube.com/watch?v=cu3yjDD2_y4; para que realicen un escrito sobre lo que más te interese del mismo (máximo de dos páginas). En clase se discutirá los aspectos más importantes con relación a los derivados del petróleo, finalmente en el tablero los estudiantes escribirán las ventajas y desventajas del petróleo y sus derivados.

Cuarto momento: ¿Cómo se forman los orbitales híbridos del átomo de carbono? En este momento la docente explica en el tablero los tres tipos de hibridación que forma el átomo de carbono desde la configuración electrónica (Linus Pauling) y se apoya con las diapositivas en Power Point y la presentación del video (<https://www.youtube.com/watch?v=59M0gwOqPi4>). Trabajando con bombas, actividad lúdica en el cual el estudiantado tendrá la oportunidad de visualizar sobre la formación de orbitales híbridos e interacción y formación de los enlaces simples, dobles y triples. El anterior trabajo combinado la aplicación de la fórmula de Lewis les permitirá a los educandos solapar estas dos representaciones en moléculas orgánicas como los hidrocarburos.

7.3.3 Momento desubicación:(Actividades de intervención)

Quinto momento: Las moléculas orgánicas, su geometría y nomenclatura IUPAC” (3 semanas). Durante el transcurso de la primera semana la docente presentará la fundamentación teórica relacionada con la nomenclatura IUPAC, las principales funciones y grupos funcionales orgánicos, haciendo hincapié en la geometría molecular de los mismos. Se inicia dicho proceso mediante un trabajo en el aula en el cual el educando completa la tabla 1.0 con el objetivo de que este identifique las diferencias con relación a las fórmulas en que se presente un hidrocarburo. En este punto, los educandos deben reconocer los primeros 10 prefijos e identificar los grupos funcionales y nomenclaturas de los principales compuestos orgánicos como los hidrocarburos (alcanos, alquenos, alquinos

y ciclos); también explicar cómo se aplica la nomenclatura IUPAC a los hidrocarburos ramificados.

Posteriormente, los grupos funcionales de los alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos; que por efecto de delimitar esta investigación no se incluyen todos los grupos funcionales puesto que se profundizará en determinados mecanismos de reacción.

Durante la segunda y tercera semana, para lograr la sistematización y la comprensión de la nomenclatura IUPAC para estas funciones orgánicas se invitan a los estudiantes a jugar. Este juego que surge de una unidad didáctica planteada por Quintanilla M. et al. (2010) donde los educandos aprenden a identificar las diferentes funciones orgánicas, aplicar las reglas de la nomenclatura IUPAC y a construir los modelos tridimensionales de las mismas. Esta investigación se apoyará en esta herramienta, sin embargo, se realizarán ciertos ajustes para su viabilidad. Terminado, el juego se le entregará a cada estudiante el nombre de un hidrocarburo ramificado (Molécula 1) con el objetivo que construya su modelo tridimensional y pueda visualizar su estructura molecular y la estructura de un hidrocarburo ramificado (Molécula 2) para que le asigne su nomenclatura IUPAC.

Sexto momento: “Aprendiendo sobre las funciones orgánicas” (2 semanas). Relacionando los grupos funcionales con las cadenas de hidrocarburos y su correspondiente nomenclatura la docente realizara un proceso de transposición didáctica que le permita al educando una evolución conceptual que se evidencie en el desarrollo de esta parte de la unidad didáctica titulada “Aprendiendo sobre las funciones orgánicas”. Construyendo modelos en el aula. ¿Cómo se diferencian estos compuestos? ¿Por qué el alcohol arde y el vinagre no? ¿Por qué los esmaltes se secan? ¿Por qué la mantequilla tiene un olor rancio? Entre muchas más que permitirán al educando predecir el comportamiento de algunas funciones orgánicas.

Segunda parte del juego, asignación de los restantes grupos funcionales para trabajo en equipo.

Cada equipo de trabajo deberá sustentar un grupo funcional asignado por la docente con el objetivo de discutir en clase sobre su geometría, propiedades y aplicaciones.

Pausa en el proceso revisión y evaluación de los momento, coevaluación y autoevaluación. (Tiempo estimado 2h).

Séptimo momento: “Como imaginas y modelas la reactividad de las moléculas orgánicas” (3 semanas). Durante este momento se expondrán por parte de la docente el porqué de la reactividad de las moléculas orgánicas y como la ciencia ha diseñado los diferentes mecanismos de reacción para dar explicación al comportamiento de estas moléculas teniendo en cuenta su geometría molecular y en general las propiedades de estos compuestos. Para facilitar la comprensión de estas reacciones en los educandos la docente contará con el material de Organic-box para modelizar el mecanismo de reacción de adición electrofílica durante la clase. También, se incluirán dentro de la guía la posibilidad de proponer los productos posibles en diferentes tipos de reacciones. Es importante tener en cuenta que para esta última reacción la docente solo explicará el mecanismo de reacción para la adición de ácido sulfúrico a un alqueno, puesto que en este punto se potenciará en el estudiante la capacidad para proponer los restantes mecanismos de reacción en los alquenos, siempre empleando el material de organic-box.

Se incluirán una serie de reacciones donde el educando deberá proponer los productos a obtener. Finalmente, se les solicitara a los estudiantes realizar la unidad didáctica que al inicio del proceso se les entrego con el objetivo de evidenciar mediante la triangulación de la información que tan efectivo fue el trabajo con la propuesta de la unidad didáctica.

7.4 Elementos de la unidad didáctica:

Para la aplicación del instrumento se utiliza como guía el trabajado por (Camargo, 2014) que *consiste en un conjunto de ítems bajo la forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se solicita la reacción favorable o desfavorable de los individuos. Las respuestas de la encuesta están divididas en dos partes, una es donde se pregunta ¿Qué tan acuerdo está*

con...?, aquí se espera que el miembro de la organización de su opinión sobre los temas de cada una de las preguntas y la segunda es ¿Qué tan importante es para ti?, con la que se trata de inferir la relevancia del indicador o tema para los miembros de la organización. Con esto se podrá hacer explícito el pensamiento inconsciente sobre la forma en que perciben el trabajo. Los datos obtenidos posteriormente se tabularán, se diseñarán los respectivos gráficos y análisis de resultado.

Tabla 5 Planificación docente

MOMENTO	Semana 4h
Primer	1
Segundo	1
Tercer	1
Cuarto	1
Quinto	3
Sexto	2
Séptimo	3
TOTAL DE SEMANAS	12

7.4.1. Técnicas e Instrumentos

Dentro del proceso a desarrollar están inmersos en la unidad didáctica una serie de momentos donde el educando deberá realizar en forma individual o colectivamente; estas incluyen procesos metacognitivos que van desde la revisión de las ideas previas, cuestionarios, juegos, redacción de procesos de observación, análisis de conclusiones y predicciones principalmente. La unidad didáctica será un instrumento vital en el cumplimiento de los objetivos de esta investigación, así también todo el proceso de construcción de modelos geométricos tridimensionales y la comprensión de los mecanismos de adición electrofílica. Se tabularán los resultados de los cuestionarios, se presentará evidencia fotográfica y escrita (ver anexos).

7.5 Población de estudio

La Institución Educativa Miguel Antonio Caro, ubicada en el corregimiento de Presidente, municipio de San Pedro (Valle del Cauca, Colombia) a 4 kilómetros de la Ciudad de Guadalajara de Buga, cuenta con seis Sedes, entre las cuales se encuentra la sede “Gabriela Mistral” la cual está ubicada en la carretera central, la cual comunica los municipios de Buga y San Pedro.



Sede Gabriela Mistral –Vista Externa –Construcción de 2011

Con relación a la descripción del contexto se cuentan con grandes terrenos y en la actualidad su económica está centrada en la ganadería y la producción avícola. Actualmente, ha mejorado el nivel académico de los jóvenes de la comunidad, pues la sede cuenta con 6 grados de bachillerato, ofreciendo la oportunidad de estudiar allí en su comunidad sin tener que desplazarse al municipio de San Pedro. Resultados que se evidencia en los proyectos de vida de los egresados.

7.6 Descripción de la población estudiantil

La comunidad estudiantil con la cual se realizará el proceso investigativo, es la población perteneciente al grado undécimo. Este grado consta de aproximadamente 15 estudiantes, que oscilan entre 16 y 17 años; estrato 1 y 2. En general, son estudiantes dispuestos a aprender. Sin embargo, presentan algunas dificultades con relación a la comprensión lectora. La gran mayoría de educandos son muy responsables a diferencias de otros cuyo esfuerzo académico es muy mínimo. El proceso académico con relación al área

de química ha permitido alcanzar las competencias estimadas en nuestro plan de área desde el grado sexto, con una intensidad horaria para los grados décimo y undécimo de cuatro horas semanales.

7.7 Cronograma De Actividades

Tabla 6 Cronograma de actividades

MOMENTO	DESCRIPCION	FECHA PROGRAMA
Ubicación Parte I	“Si no lo recuerdas, lo practicas, aprendes y te expresas con un lenguaje científico”	4 horas semanales
	“Viajando por el tiempo del nacimiento de la química orgánica y su nomenclatura”	4 horas semanales
Desubicación Parte II	¿El carbono está en todas partes?	4 horas semanales
	¿Cómo se forman los orbitales híbridos del átomo de carbono?	4 horas semanales
Momento desubicación: (Actividades de intervención) Parte III	“Las moléculas orgánicas, su geometría y nomenclatura IUPAC”	3 semanas
	“Como imaginas y modelas la reactividad de las moléculas orgánicas”	3 semanas
Momento de reenfoque	Análisis y resultados de la aplicación de la Unidad didáctica	10 semanas

8 RESULTADOS

Para el análisis de la información de los tres instrumentos se realizó una primera clasificación de los resultados de la primera matriz relacionados a los diferentes obstáculos epistemológicos, ontológicos, cognitivos y emotivos afectivos que presentaron inicialmente los estudiantes, los cuales sirvieron de insumo para la construcción de la unidad didáctica. Posteriormente, se obtuvo una segunda matriz obtenida de la aplicación de un primer análisis de la categoría de regulación metacognitiva teniendo en cuenta la planeación, monitoreo y evaluación. Finalmente, terminada la aplicación de la unidad didáctica se aplicó nuevamente este último cuestionario el cual origino una tercera matriz la cual se comparó con la segunda matriz con el objetivo de comprobar como los procesos metacognitivos trabajados en el aula fortalecieron los procesos de enseñanza aprendizaje y en general, los avances de la población de estudio. Los instrumentos para recoger información están incluidos en la unidad didáctica.

8.1 Análisis de instrumentos Momento I (Instrumento para detectar obstáculos)

8.1.1 Análisis de resultados de la primera matriz

Con relación a esta primera matriz se le realizaron una serie de pregunta de conceptos fundamentales sobre enlace químico, clases de enlaces, fuerzas de atracción y la geometría molecular para identificar los diferentes tipos de obstáculos que presentaba la población estudiantil. A continuación, se describen estos obstáculos:

8.1.1.1. Obstáculos Epistemológicos: Teniendo en cuenta las concepciones alternativas de la población de estudio (ver anexo 1.0) se encuentra que cerca del 47% de los estudiantes (E1, E2, E3, E5, E11, E13, E14) posiblemente comprende el concepto de enlace puesto que reconocen como los electrones de valencia son los que participan en la formación del enlace mediante la fórmula de Lewis y se enlazan para ganar estabilidad (regla del octeto) e

incluyen el concepto de electronegatividad en su discurso. Sin embargo, no logran describir que estas fuerzas de enlace están relacionadas al tipo de enlace ya sea iónico, covalente y metálico. Por otra parte, solo el 33% de los estudiantes (E1, E2, E3, E5, E11) (E2 se representa por la fórmula de Lewis la cual nos permite saber su estructura y por un enlace) explican claramente como la fórmula de Lewis permite visualizar el par enlazado, pero es importante que en este punto el estudiante comprenda que ese par de electrones se representa con un trazo que se incluye en la fórmula estructural de las moléculas.

Por otro lado, en este obstáculo se evidencia que el 53% de la población (E1, E2, E5, E6, E11, E12, E13, E14) no tiene claro el concepto sobre la electronegatividad la cual mide la tendencia de un átomo a atraer electrones, cuando se forma un enlace químico que depende del tipo de átomo y no de cada electrón. Es interesante porque el estudiante reconoce que las fuerzas de atracción es la que permite que los átomos se mantengan unidos y si estas se rompen la molécula “se destruye”, sin embargo, esta concepción equivocada del alumno permitirá más adelante conducirlo al concepto de reacción química.

El 78% de los estudiantes (E1, E2, E3, E4, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13) no tienen claro cómo se da la arquitectura molecular que explica geometría de las moléculas y como está geometría depende de la forma de los orbitales moleculares (distribución de los pares electrónicos alrededor del átomo central). Sin embargo, el 78% de los educandos afirma que la geometría está relacionada con la fórmula Lewis (E4 Depende de cuando uno hace la fórmula de Lewis), no estando muy lejos de su relación con la geometría de las moléculas puesto que de esta fórmula se pueden observar la influencia directa que tienen los pares libres sobre la geometría de la molécula.

Los estudiantes (E1, E2, E4, E5, E10, E11, E13, E14) identifican las diferentes formas que puede adoptar la molécula: lineal, plana trigonal, piramidal y tetraédrica, sin embargo, teniendo en cuenta la anterior respuesta hay que profundizar sobre la geometría de las moléculas, puesto que nombran la geometría trigonal y plana como distintas. Para esta investigación hay que profundizar con relación a las propiedades del átomo de

carbono, del porqué de su capacidad de formar enlaces múltiples y su geometría tridimensional que puede formar el carbono en las moléculas orgánicas.

Se debe agregar que sólo el 14% de los estudiantes (E1, E3) relaciona la solubilidad de un compuesto con la separación de las moléculas, sin comprender el concepto de solvatación y en general, fuerzas intermoleculares.

En este punto es importante tener en cuenta lo expresado por Bacherlar (2000):

“Al fin de identificar los obstáculos es menester estudiar, en cambio, los procesos de conocer y analizarlos íntimamente para hallar, finalmente, que es por una necesidad funcional que se presentan lentitudes, perturbaciones y regresiones. Se observa así que el obstáculo epistemológico es lo que se sabe y que, como ya se sabe, genera una inercia que dificulta el proceso de construcción de un saber nuevo que es, precisamente, lo que constituye el acto de conocer” p.16.

De aquí la importancia de precisar cómo se desarrolla los procesos de regulación metacognitiva para poder reducir estos obstáculos epistemológicos. El 67% de los estudiantes (E1, E2, E3, E4, E 7, E8, E9, E11, E12, E13) reconoce la importancia de comprender el concepto de enlace químico y lo relaciona con el concepto de “formar” y “diseñar” una molécula (E3 Pues al comprender el enlace químico tengo conocimiento para formar una molecula me doy cuenta como va distribuido los atomos en una molecula; E9 Para mi el enlace químico es muy importante, para tener un buen conocimiento de como esta constituida la estructura de los compuestos químicos). Es decir, los estudiantes posiblemente cuentan con un modelo mental en el cual visualizan cómo se unen los átomos para formar moléculas así será su distribución geométrica. Aspecto positivo puesto que favorece la evolución conceptual.

8.1.1.2. Obstáculos Ontológicos: Con relación a los obstáculos ontológicos, los resultados (ver anexo 1.0) se relacionan también con las concepciones de un 42% de los estudiantes (E4, E7, E8, E9, E10, E12) orientados a exponer que no recuerdan la forma como los

átomos se enlazan, que debido a la cantidad de los temas que han visto se les ha olvidado. Demostrando con ello como el proceso de enseñanza y aprendizaje no ha sido eficiente, por lo tanto, no se promovió una evolución conceptual. Convirtiéndose este obstáculo como punto de partida en esta investigación donde se promueva en el educando una evolución conceptual sobre el concepto de enlace covalente que se evidencie en las respuestas y en general, en el trabajo en el aula (Tamayo, Oscar E., Vasco, Carlos E. y otros, 2013). A su vez, el 57% de la población (E3, E4, E8, E9, E10, E11, E12, E14) utiliza un lenguaje de la cotidianidad, puesto que relacionan estos los compuestos como la sal y el aceite tan familiares con su estado y propiedades organolépticas. Se evidencia obstáculos ontológicos puesto que estos estudiantes no relacionan el tipo de enlace con las propiedades diferentes que presentan las moléculas con enlace iónico y enlace covalente.

8.1.1.3. Obstáculos Cognitivos: Finalmente, en estas observaciones se ha identificado obstáculos cognitivos (ver anexo 1.0) en los cuales los educandos reconocen que la fuerza de atracción son las que intervienen en la formación del enlace. Sin embargo, sus explicaciones tienen poca claridad en las propiedades que definen las diferentes fuerzas de enlaces que se presentan entre los átomos como la electronegatividad.

Por otra parte, con relación a la pregunta ¿Por qué se presentan en las moléculas covalente enlaces dobles y triples? El 78% de los estudiantes (E2, E3, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E13, E14) presentan en sus concepciones alternativas poca claridad del tema. Una situación parecida se identificó en la pregunta sobre ¿Cuáles tipos de geometría de las moléculas conoces? El 42% no expresan con claridad sus ideas, evidenciándose un aprendizaje superficial.

En las respuestas de los estudiantes E5, E13 evidencia poca claridad en cuanto a los conceptos relacionados a los estados de la materia y sus propiedades físicas. Formando parte de un obstáculo cognitivo que debe ser tenido en cuenta en la unidad didáctica. Igualmente, se evidencia poca claridad con relaciones a las propiedades que se presentan los compuestos teniendo en cuenta el tipo de enlace. Este obstáculo de orden cognitivo1

implica un trabajo que conduzca al estudiante a comprender y profundizar sobre el carácter covalente polar del agua frente al carácter iónico de la sal. En el caso de la presente investigación la comprensión de la geometría de los principales grupos funcionales permitirá al educando relacionar estas con sus propiedades.

8.1.1.4. Obstáculos afectivo-emotivo: Con relación a los obstáculos afectivo-emotivo (ver anexo 1.0) no se evidencio en esta primera parte de la matriz; sin embargo, como docente y conocedora del contexto de la población algunos estudiantes si tienen situaciones afectivo-emotivas que afectan negativamente el proceso desarrollado en el aula. Entre estas se encuentra la problemática de un estudiante frente al consumo de sustancias psicoactivas y en general, situaciones familiares muy particulares.

8.1.2. Análisis de resultados de la matriz orgánica: En este matriz se le plantearon preguntas sobre conceptos fundamentales de los compuestos orgánicos, sus diferencias, las clases de enlace que forma el átomo de carbono y la relación de la geometría molecular con las propiedades, entre otras.

8.1.2.1. Obstáculos identificados epistemológicos: Con relación a la pregunta ¿Cuál diferencia existe entre los compuestos inorgánicos y compuestos los orgánicos? EL 78% de los estudiantes (E1, E2, E4, E5, E6, E7, E9, E11, E12, E13, E14) describen sin profundizar la diferencia entre los compuestos orgánicos y los inorgánicos. Posiblemente pueden recordar cuando se trabajó en el grado noveno sobre los biocompuestos. En este punto relacionan los compuestos orgánicos con los átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno en su mayoría; identificando a los compuestos inorgánicos con los otros elementos. Como en: E1 “Los orgánicos participa el carbono y en los inorgánicos son los diferentes elementos”; E2 “Los compuestos orgánicos son aquellos que tienen carbono y están los compuestos inorgánicos son sales” y E12 “Los organicos participan en el carbono y los inorganicos participan en diferentes sales”.

¿De qué forma justificarías la presencia de átomos de carbono en los compuestos orgánicos? Es interesante esta respuesta puesto que los educandos (E1, E2, E3, E5, E7, E8, E12, E14) relaciona la combustión con la presencia de carbono (cenizas). Es importante, aclarar la presencia del átomo de carbono en el dióxido de carbono como compuesto inorgánico a diferencia de los compuestos orgánicos donde el carbono forma parte de los diferentes grupos funcionales. Por otra parte, el contenido químico de la ceniza está relacionado con el producto orgánico que entra en combustión. Como en E5 En la forma como se enlazan y que cuando algunos objetos se exponen al fuego quedan reducidos a cenizas o sea átomos de carbono; E14 En la que se enlaza y termina en ceniza por ejemplo la caña de azúcar y E1 Cuando la materia orgánica es sometida a la combustión los átomos de carbono se liberan en CO_2 y el restante constituye las cenizas.

¿Cuál es la principal característica que presenta el átomo de carbono para que forme numerosos compuestos? El 71% de los educandos (E1, E2, E3, E4, E5, E7, E8, E11, E12, E14) en su discurso demuestran que comprenden la relación de los electrones de valencia para formar un enlace. E1 Por que en su capa externa (electrones de valencia) posee 4 de los cuales puede compartirlo todo; E2 Que él puede compartir sus 4 electrones para formar la regla del octeto y E8 El carbono pertenece al grupo IV lo que indica que tiene 4 electrones de valencia completando los 8 con otro carbono o con otro elemento, ejemplo oxígeno.

Es importante fortalecer procesos de enseñanza sobre los diferentes tipos de hibridación que pueden formar el átomo de carbono. Aunque afirma que el átomo de carbono forma enlaces covalentes no explica la gran afinidad para enlazarse con otros átomos pequeños como el mismo carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno principalmente, es importante que el educando profundice sobre el concepto de hibridación sp^3 , sp^2 , sp para que comprenda la formación del enlace simple en los alcanos, el enlace doble, y el enlace triple en los alquinos y en general, las restantes funciones orgánicas. E3 Puede tomar enlaces covalentes están en el grupo IV A y es un no metal.

¿Qué tipo de enlace puede formar el átomo de carbono? El 78% de los estudiantes (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E10, E11, E12, E13) comprenden que el átomo de carbono forma enlace covalente, en este punto el estudiante reconoce al átomo de carbono como un elemento no metálico por esto lo relaciona con la formación de un enlace covalente. Como lo expresan E1 enlace covalente CO₂ y E3 Un enlace covalente.

¿Tu cuerpo contiene compuestos orgánicos? El 71% de los educandos (E1, E2, E4, E5, E7, E8, E10, E11, E13, E14) comprende que el átomo de carbono está presente en los compuestos orgánicos que forman parte del cuerpo humano, sin embargo, hay que profundizar sobre los grupos funcionales orgánicos presentes en la estructura molecular de estos biocompuestos. Esta respuesta brindada por los estudiantes como se explicó anteriormente está relacionada a los conceptos básicos de bioquímica que se abordaron en el grado noveno. Como lo afirma: E1 la mayor parte de nosotros, este compuesto por átomos de carbono. E2 Sí, ya que nuestro cuerpo está compuesto de aminoácidos, ácidos grasos y E10 Si porque nosotros tenemos aminoácidos y proteínas.

¿Existe alguna diferencia entre el carbón mineral, el carbón vegetal, las cenizas generadas por la quema de la caña de azúcar en nuestra región? El 100% (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14) Comprende que el átomo de carbono está presente, sin embargo, hay que profundizar sobre las formas alotrópicas del carbono. Como lo describe E2 El carbón mineral tiene una lenta combustión y el carbón vegetal tiene una rápida combustión; E3 No porque todo queda en cenizas y contienen carbón y E4 Pues creo que no hay diferencia y los dos quedan reducidos a carbón. Su respuesta la relacionan al producto que se obtiene en los procesos de quemados, principalmente. Para el caso del carbón vegetal está presente un 98% de carbono, en el caso del carbón mineral varía su composición incluyendo hidrógeno, azufre y oxígeno. Finalmente, en las cenizas de obtenidas de la hoja de la caña de azúcar se han encontrado una principalmente óxido de silicio, entre otros.

¿Mediante los modelos tridimensionales de moléculas puedes comprender su geometría y propiedades? Al tener la oportunidad el estudiante en clases pasadas de visualizar la geometría de algunas moléculas inorgánicas posiblemente ha permitido al 71% de los estudiantes (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E10, E12, E13) comprenden el concepto de modelos tridimensionales. Sin embargo, es necesario profundizar sobre la geometría que presenta el carbono en los diferentes grupos funcionales orgánicos y su relación con sus propiedades. Como lo expresa E1 Sí, porque podemos comprender los tipos de enlaces que están presentes en la molécula además al ser tridimensionales podemos comprender su geometría. E7 Si, porque se puede ver que tipo de enlace hay entre los átomos.

¿Describe la razón del olor de la gasolina, del esmalte, del alcohol, de la mantequilla rancia, de las frutas, de la pintura y el olor de las hormigas? El 93% de los estudiantes (E1, E2 E3, E4, E5, E6, E7 E8, E10, E11, E12, E13, E14) puede relacionar propiedades físicas y químicas como el punto de ebullición y la descomposición. Sin embargo, no conoce cómo estas propiedades están relacionadas con la clase de compuestos orgánicos y la geometría de sus moléculas. En este punto se presenta dos tendencias la primera marcada por un porcentaje alto de los estudiantes en la que afirma que el carbono es la fuente principal y los que nombran no solo el carbón, sino el oxígeno, hidrógeno y el petróleo; en este punto se presenta un obstáculo donde es importante que el educando reconozca y diferencie también la fuente principal de los hidrocarburos y de la industria petroquímica. Por otra parte, es necesario aclarar la diferencia entre el carbón y el elemento carbono. Como en El carbono es la fuente principal. E4 El carbón; E6 Carbon, oxígeno y hidrógeno; E2 Ya que el alcohol tiene menor punto de ebullición, la mantequilla se descompone y tiende a tener mal olor al igual que las frutas; E12 Entre el agua y el alcohol, el alcohol se puede oler a más distancia ya que el alcohol tiene menos punto de ebullición y se evapora y el agua no.

8.1.2.2. Obstáculos identificados ontológicos: Presentados con relación a la primera pregunta los estudiantes E8, E9 se evidencia poca evolución conceptual. No profundiza sobre las diferencias entre los compuestos orgánicos e inorgánicos. E8 Porque por ejemplo

el orgánico tiene carbono, hidrógeno y oxígeno y inorgánica es como por ejemplo las moléculas unión de átomos.

Con relación a la tercera pregunta los estudiantes E6, E9, E10, E13 presentan en estas concepciones alternativas un lenguaje que evidencia poca evolución conceptual como E9 Forma enlace covalente quemar árboles, caña de azúcar, llantas. Puede compartir 4 electrones y E10 La electronegatividad puede formar un enlace covalente. Para la quinta pregunta E9, E12 los estudiantes expresan una idea que carece de claridad evidenciando poca evolución conceptual. Utiliza un lenguaje de su cotidianidad alejando del lenguaje de la ciencia escolar. E9 Te hechas un gas cuando defecas, cuando respiramos votamos y E12 Si porque cuando se quema el arroz queda en carbón. Para octava pregunta E9 en este discurso se evidencia poca evolución conceptual “No lo he conocido de parte mía”.

8.1.2.3. Obstáculos identificados cognitivo-lingüístico: Para la pregunta ¿Cuál diferencia existe entre los compuestos inorgánicos y compuestos orgánicos? Los estudiantes E3 porque los orgánicos tienen agua H₂ oxígeno carbono y E10 que los compuestos orgánicos son naturales mientras que los inorgánicos no lo son. En estos discursos se evidencia obstáculos de orden cognitivo donde no hay claridad entre las diferencias de estos compuestos.

Para la pregunta ¿De qué forma justificarías la presencia de átomos de carbono en los compuestos orgánicos? Los estudiantes E4, E6, E9, E10, E11, E13 en su discurso presentado se evidencia poca claridad con relación a los átomos que conforman los compuestos orgánicos y el tipo de enlace. E4 en la forma que se enlazan los átomos cuando se quema algo; E6 pues la forma en que se enlaza con otros átomos; E9 de la forma como se enlazan de la forma como se está dañando el ecosistema y E10 Porque el carbono es un compuesto natural. Convirtiéndose en un obstáculo que se tendrá en cuenta en la unidad didáctica.

Para la pregunta ¿Existe alguna diferencia entre el carbón mineral, el carbón vegetal, las cenizas generadas por la quema de la caña de azúcar en nuestra región? Los estudiantes evidencian poca claridad en sus explicaciones evidenciando un aprendizaje superficial. Como en E3 Si, hidrogeno, oxigeno y proteínas y E6 Si por el CO₂ y es un enlace covalente, tiene aminoácidos.

En la respuesta de la pregunta nueva se evidencia un obstáculo cognitivo donde los dos estudiantes E9 la gasolina tiene menos ebullición que el esmalte, el alcohol tiene diferentes compuestos, las frutas se descomponen y E14 El alcohol por ejemplo que tiene punto de ebullición y en el agua es mas bajo, no presentan claridad frente al alcohol como un compuesto que en solución con el agua forma una mezcla homogénea como también su diferencia en las propiedades teniendo en cuenta su función química. Los estudiantes presentan obstáculos cognitivos relacionado al concepto de molécula y el tipo de enlace. Como lo expresan E9 Es la unión entre elementos y moléculas, comprende que puede estar unidas por Iones; E11 Por ejemplo la formula de sal vemos el tipo de enlace que si forma la geometría y E14 Por ejemplo la formula de la sal vemos el tipo de enlace que se forma y se puede ver la geometría

8.1.3. Análisis de resultados de la matriz regulación metacognitiva: Con relación al primer análisis de la categoría de la cual como describe Browm, 1987 (citado por Tamayo, 2002) la regulación metacognitiva esta mediada por tres procesos cognitivos esenciales: planeación, monitoreo y evaluación, se describen los resultados obtenidos de los diferentes cuestionamientos realizados a los educandos.

Se evidencia en los discursos presentados por los educandos varios aspectos a resaltar en cuanto a la pregunta sobre planeación. Primero, cerca de la mitad de los estudiantes planear implica investigar. Por otro lado, investigar depende principalmente del uso del internet o de la orientación de la docente.

En este punto es interesante identificar como en su discurso al conocer la fórmula de la molécula pueden realizar la fórmula de Lewis identificando el tipo de enlace. En general, los educandos posiblemente tienen en cuenta aspectos muy positivos en cuanto a la planeación de una actividad, sin embargo, en esta investigación debe haber mucha claridad en cuanto a los objetivos de las actividades a desarrollar por el educando brindándole las orientaciones y herramientas necesarias.

Entre las estrategias descritas por los estudiantes se evidencia obstáculos epistemológicos con relación a algunos conceptos identificados en la matriz anterior. Además, indican en sus discursos que dentro de sus estrategias esta: investigar, buscar asesoría con la docente, uso de internet, hacer un proyecto, ser disciplinado, planteamiento de hipótesis E5, experimentos caseros, trabajo en equipo, atención en clase estudiantes E9 al E14.

Es importante resaltar que mediante esta pregunta los estudiantes posiblemente reflexionaron sobre las estrategias que le permiten tener un mejor rendimiento. Que reconozcan aspecto tan elemental como la disciplina, la atención en clase, entre otros pone de manifiesto que es importante que dentro de la presente investigación hay que orientar y hacer más eficiente la intervención del docente que promueva un verdadero interés por aprehender en profundidad, siendo consciente de que la actitud del educando frente a la tarea debe ser positiva donde reconozcan la utilidad de las estrategias de regulación metacognitiva.

Los alumnos pueden pensar que una determinada estrategia conocida por ellos no será útil en un contexto determinado. Además, los alumnos pueden pensar que no serán capaces de ejecutar la estrategia en dicho contexto o, por último, pueden no estar lo suficientemente motivados por el objetivo de una determinada tarea como para poner en práctica este tipo de estrategias. De acuerdo con lo anterior, Lan, Bradley y Parr aconsejan salir al paso de cada uno de estos inconvenientes convenciendo a los alumnos de la utilidad de las estrategias de autorregulación, facilitando su uso y motivándolos para que las apliquen. (Campanario, J. M. y Otero, J. C., 2000, p. 370).

Otro aspecto a destacar está relacionado con las dificultades que los educandos identificaron como la falta de comprensión del tema, dificultad de formar la geometría de la molécula, ambiente, falta de recursos y la atención dispersa. Algunas dificultades están relacionadas a las condiciones del salón puesto el calor y el ruido externo afecta negativamente el ambiente del salón lo cual puede corregirse durante la aplicación de la unidad didáctica al cambiar los espacios.

Con relación a la ruta propuesta por los estudiantes estos describen que para iniciar la actividad necesitan de un modelo, información, materiales, ambiente agradable, disposición, atención y orientación de la docente.

Solo los estudiantes E3, E5 nombran la fórmula de Lewis para ver el tipo de enlace que forma los átomos de la molécula y el tipo de geometría siendo muy interesante puesto que se puede afirmar que los estudiantes demuestran que hubo evolución conceptual en cuanto al concepto de enlace químico y su relación con la geometría molecular.

E8 expresa: “También hacerme preguntas sobre esto para ir desarrollando todo, cuestionándome, también teniendo las ganas de realizar bien mi trabajo no siendo mediocre con mi actividad o deberes al igual que dedicándole tiempo a esto para mi mejoramiento al igual sabiendo pues sobre sus enlaces y todo lo parecido como estructura, geometría su forma de armarlo”. Lo cual es importante porque en su caso demuestran que está realizando procesos metacognitivos.

Además, los obstáculos que se pueden presentar en el desarrollo de la tarea, estos se ubican en obstáculos de tipo afectivo- emotivo. Entre estos se destacan aspectos relacionados al ambiente del salón, las condiciones de trabajo en el aula, la actitud, las relaciones interpersonales, no entender a la docente, falta de información o materiales y el tiempo disponible. Aspecto relevante que se deben tener presente en esta investigación teniendo en cuenta el tiempo disponible que tienen los estudiantes.

Con relación a la verificación de la tarea, los estudiantes describen aspectos relacionados con la confirmación de parte de la docente, comparando sus resultados con el

trabajo de sus compañeros, la nota obtenida, comparando su trabajo con el planteado por el científico y analizando los resultados.

En estas respuestas se puede evidenciar como los estudiantes reconocen que su modelo (modelo mental) puede acercarse o no al modelo científico (modelo conceptual) y además, de esta forma al compararlos ellos mismos identifican sus obstáculos que posiblemente pueden vencer en el proceso. Confirmando como: Los modelos mentales surgen de la experiencia de los estudiantes y deben ser funcionales para ellos, los modelos conceptuales son representaciones consistentes con el conocimiento científico afirmando los autores que la modelización en el aula permite acercar más los modelos mentales de los estudiantes al construido por la ciencia. Finalmente, queda una gran tarea para el trabajo en el aula donde el estudiante adquiera la habilidad de la construcción de dichos modelos por medio de la modelización. Johnson-Laird (citado por Greca y Moreira, 1998)

En cuanto a los modelos dibujados por ellos identifican la posibilidad de los materiales presentados tienen átomos de carbono (modelo de Dalton) los cuales son distribuidos al azar. Cada uno de estos aspectos se describe en la siguiente triangulación donde se clasificaron las expresiones de los catorce estudiantes del grado once teniendo en cuenta los diferentes indicadores descritos anteriormente. Por otra parte, como el objetivo de la presente investigación es la identificación del papel de la regulación metacognitiva para potenciar el aprendizaje de las funciones orgánicas y el mecanismo de adición electrofílica utilizando modelos geométricos tridimensionales se les solicitó que realizara la anterior actividad descrita donde se incluyeron tres preguntas de planeación, tres preguntas de monitoreo y tres de evaluación resultados que permitirán al final de la aplicación de la unidad didáctica contrastar el avance de los estudiantes desde la aplicación de la regulación metacognitiva en química orgánica.

Con relación a la planeación (ver anexo 2.0) donde el estudiante debe prever los posibles resultados de la actividad asignada, el 29 % de la población plantea tres o más pasos para desarrollar la actividad y describe sus estrategias teniendo en cuenta los

conceptos aprendidos. Lo cual permite afirmar que conocen sus procesos cognitivos puestos que en sus planteamientos afirman: E2 “Investigaría mas sobre el tema para así tener un mayor conocimiento, preguntaría a personas que tengan un buen desempeño en este tema leer... Miraría sus estructuras moleculares y su geometría. Haría un proyecto sobre todo lo que tengo averiguado para asi no olvidar lo que tengo claro, relacionaría los diferentes materiales para ver que tienen en común y cuales son las diferencias, balancearlas cada una, miraría su electronegatividad y sus composiciones”

E6 “de tiempo para meditar sobre las reacciones que tienen los materiales y sus posibles composiciones, obviamente después de adquirir los materiales y plantear las ideas principales sobre el tema a desarrollar. Someter a los materiales a un proceso de observación y una parcial experimentación de como reaccionarían los materiales al exponerlos a fuerzas de tensión, comprensión y también su reaccion a altas temperaturas”.

El 29% de los estudiantes en su plan elaborado presentan relación entre sí como lo presenta E1 “me guio en otros modelos; paso alistar los materiales; paso determinar el tamaño de las bolas; paso pintar las bolas de icopor; paso insertar las bolas en los palillos; paso presentarlo a la profesora; compararlo con otros modelos; paso mirar cuantos atomos tiene esta molecula; ...paso plantear la geometria de la molecula.

El estudiante E5 “para plantear la geometría de una molecula lo primero seria investigar los atomos que conforman cada materia, luego realizaría la formula de Lewis investigaría que tipo de enlace forman luego investigaría si es una molecula piramidal etc y finalmente empezaría a armar mi molecula” y estudiante E8. El 64% de los estudiantes presentaron planes semielaborados con relación entre sí. Solo el 7,14% presenta un plan simple con menos de tres pasos.

Por otra parte, con relación al monitoreo los resultados de esta investigación demuestran que el 14,2% de los estudiantes (E1, E4) presentan una autoevaluación siendo conscientes de sus propias dificultades, el 21% identifican los obstáculos con relación a la tarea (E4, E8, E13,) y un porcentaje alto del 79% realizan modificación a las estrategias seguidas para vencer los obstáculos (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E12, E13).

El 64% (E2, E6, E7, E9, E11, E12, E13) presentan una autoevaluación de una forma más sencilla; y el 14% (E1, E2) no evidencia una relación directa de la identificación de los obstáculos con la actividad propuesta e igual porcentaje para los estudiantes (E11, E14) que no realizan modificación a la estrategia seguida. El 57% presentan un monitoreo simple donde los obstáculos identificados poca relación tiene con las propuestas planteadas. El 29% presenta una evaluación elaborado y el 86% de los estudiantes establecen la importancia de comparar sus modelos con los planteados por la ciencia. El 21% realizan una evaluación semielaborada y 71% Los estudiantes evalúan la eficacia de las estrategias usadas. El 43% de los estudiantes presentaron una evaluación simple y el 21% los estudiantes solo responden atendiendo a la tarea propuesta por la profesora. Se puede evidenciar como en las expresiones de algunos estudiantes describen aspectos que afectan negativamente su rendimiento académico desde su contexto mientras que otros estudiantes profundizan más teniendo en cuenta concepto como la fórmula de Lewis, tipo de enlace, propiedades de la materia, entre otros demostrando que su conocimiento condicional está haciendo uso del conocimiento tanto de orden cognitivo como conceptual.

9 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con relación al momento de intervención en la unidad didáctica se desarrollaron una serie de procesos con una muestra poblacional de 14 estudiantes del grado undécimo que a continuación se describen con sus respectivos objetivos:

1. “Viajando por el tiempo del nacimiento de la química orgánica y su nomenclatura” el cual su objetivo era que el estudiante comprendiera la capacidad de enlace que tiene el átomo y la importancia de sus compuestos, así como también los acontecimientos históricos que sucedieron en el nacimiento de la química orgánica y la nomenclatura IUPAC. Se inicio con la presentación de un video el cual describía el carbono en la naturaleza y posteriormente en grupos de dos educandos se les entrego la guía para que discutieran acerca de diferentes cuestionamientos. Los resultados fueron los siguientes:

a. Con relación a la importancia de comprender la capacidad que tienen los átomos de carbono en formar numerosos compuestos orgánicos el 42,85 % de los estudiantes identifican que el átomo tiene una gran capacidad de enlace consigo mismo, formando enlaces de tipo covalente y largas cadenas; destacando su importancia a nivel bioquímico como en E12, E13, “Es de vital importancia ya que tiene gran capacidad de formar enlaces estables con el mismo y otros bioelementos que pueden unirse formando largas cadenas tambien mediante la capacidad de los atomos de carbono podemos comprender mejor la formula de Lewis”; E4, E5 “Es importante porque gracias a la capacidad del carbono de hacer cadenas y unirse con otros atomos existe la vida humana y la comercial, y muchos productos que hacen la vida humana mucho mas fácil”. El 57,14 % de la población destacan su importancia a nivel ambiental sin describir la capacidad de enlace del átomo de carbono como en E3, E8 “Porque asi forman enlaces y de ahi se forman grandes moleculas ya que estas moleculas se encuentran en proteinas, aminoacidos tambien por medio de estas moleculas se forman los diamantes y son esenciales para la naturaleza” y el E1, E2 “Es muy importante ya que esta nos permite comprender la forma en la cual esta compuesto el ambiente y la mayor parte de lo que nos rodea y que el carbono es vital para la vida y los organismos”

b. Se les solicito que enunciaran cinco características del carbono como mineral y como principal componente de los compuestos orgánicos; en general la población estudiantil indico el nombre de diferentes compuestos, pero solo E7 Y E9 realizó una correcta diferenciación entre el carbono mineral y el carbono presente en los compuestos orgánicos. EL 92.85% solo indicaron los nombres del carbono mineral y algunos incluyeron compuestos bioquímicos en su lista.

c. En cuanto a su conocimiento de moléculas que contienen átomos de carbono la población en general, nombro diferentes compuestos indicando que posiblemente están familiarizados con estos compuestos E13, E12 “ADN. ARN, GLUCOSA. LATEX”; E4, E5 “Glucosa, keratina, proteínas, colageno, quitina, gasolina, los compuestos organicos tienen como atomo principal el carbono, oxigeno, nitrogeno y azufre forma enlaces covalentes y los inorganicos los enlaces son ionicos y se encuentra una gran mayoria de atomos y no forman cadenas “.

Con relación a las diferencias entre los compuestos inorgánicos y los compuestos orgánicos se encontró que el 57,14 % (E8, E3,E2,E6, E4 Y E5) comprende esta diferencia como E12, E13 “los compuestos organicos contienen compuestos de carbono y la mayoria de compuestos inorganicos no, los organicos forman enlaces no metalicos y los inorganicos lo hacen mediante ionicos y covalentes”. La restante población 42.85% no tiene claro el concepto. Sin embargo, en el transcurso del proceso sus conceptos se van aclarando puesto que se discutió en clase las diferencias que presentan los compuestos inorgánicos y los compuestos orgánicos, teniendo en cuenta las dificultades identificadas durante este proceso.

e. Uno de los cuestionamientos acerca del por qué se consideran los polímeros compuesto orgánicos general el 100% afirmaron en general que los polímeros son compuestos orgánicos porque contienen átomos de carbono como E12, E13 “Se consideran organicos a todo compuesto hecho de carbono existen polimeros sinteticos y naturales ejemplo: sintetico puede ser una canasta y natural el latex”; E3,E8 “porque en su estructura tiene

carbono como los polimeros naturales como el caucho apartir del latex y los polimeros artificiales como el polietileno en bolsas, naylon etc y su importancia es que tienen muchas utilidades beneficiosas para nosotras”. Resultados muy positivos para esta investigación.

2. Para reforzar el trabajo anterior y como mecanismos de superar los obstáculos identificados en el anterior momento se trabajó con la población estudiantil en la unidad didáctica la actividad ¿El carbono está en todas partes? El cual su objetivo era que el estudiante indagara sobre las principales fuentes de carbono.

Para esta se les solicitó con anterioridad por grupo de tres estudiantes traer diez materiales que contuvieran carbono y observar en casa el video

<https://www.youtube.com/watch?v=8AOcE1nDICM>): El petróleo y sus derivados. Durante la clase se organizó sobre una mesa cada material aportado por los estudiantes los cuales trajeron en su mayoría materiales como plásticos, alimentos, trozos de madera, etc. En el momento de las sustentaciones la docente intervino para aclarar dudas surgidas.

Posteriormente, durante la actividad “Pesquisa en el patio del colegio” (15 minutos) los estudiantes recolectaron materiales con estas características recolectando llantas, pintura seca, plantas, papel, entre otros. Al terminar esta actividad la docente aportó otros materiales como una concha, un pedazo de caña de azúcar, azúcar, un pedazo de madera, un objeto de plástico, un pedazo de tela de algodón, un pedazo de nylon, una bebida carbonatada, un vaso de agua, carbón vegetal, carbón mineral, olla de teflón, cualquier tipo de alimento con la intencionalidad de cuestionar sobre sus diferentes orígenes y composición. Durante esta actividad se reforzó el concepto de compuesto orgánico y compuesto inorgánico como también los principales derivados del petróleo.

Figura 6 Estudiantes realizando la actividad de distinción de materiales que contienen carbono.



Como evaluación de la actividad se les solicitó a los estudiantes describir (en forma oral) que dificultades se les presentaron en la actividad. La mayoría indicó que no tenían claro las diferentes fuentes de los compuestos orgánicos, como en la naturaleza juega un papel en la producción de moléculas como glucosa, celulosa y como en la industria ha desarrollado la capacidad de producir compuestos como el teflón y el plástico partiendo del petróleo.

3. Con relación a la actividad “viajando por el tiempo del nacimiento de la química orgánica y su nomenclatura” el cual tenía como objetivo que el educando comprendiera los acontecimientos que sucedieron en el nacimiento de la química orgánica y la nomenclatura IUPAC. Se inició mediante una serie de preguntas en clase sobre porque cada uno tiene un nombre, por qué es necesario que todo se tenga que identificar por un nombre y luego, se realizó mediante diapositivas teniendo en cuenta Belmar (1998) un recorrido histórico sobre el nacimiento de la química orgánica y la nomenclatura IUPAC; así mismo se presentó el video sobre la historia de la química:

https://es.wikipedia.org/wiki/Nomenclatura_IUPAC. Para esta etapa se les entregó un cuestionario el cual contendría preguntas como:

- a. ¿Qué implicaciones tuvo para la ciencia el descubrimiento del pedagogo y químico Friedrich Wöhler?
- b. ¿Qué importancia tiene que a cada objeto, animal o persona se le llame por su nombre?
- c. ¿Recuerdan los tipos de nomenclatura que se empleó para nombrar los compuestos inorgánicos?
- d. ¿Qué sucedería a nivel científico si no existiera la nomenclatura?

- e. ¿Conoces algún compuesto orgánico? Si tu respuesta es afirmativa indica cual (es)
- f. ¿Anteriormente cómo se llamaban los compuestos orgánicos?
- g. ¿Por qué hubo la necesidad de una nueva nomenclatura para los compuestos orgánicos?
- h. ¿Qué importancia tiene los prefijos y sufijos en el idioma de la química?

En general, estas preguntas de orden cognitivo no tuvieron inconveniente en ser contestadas por la población destacando que el uso de prefijos y sufijos en orgánica para los diferentes grupos funcionales requiere de parte del estudiante una habilidad para diferenciarlos y aplicar la nomenclatura IUPAC.

9.1. Análisis de instrumentos Momento 3.

En esta actividad sobre ¿Cómo se forman los orbitales del átomo de carbono? El cual buscaba que el educando comprendiera cómo se formaban los orbitales híbridos y su relación directa con la geometría molecular de los compuestos orgánicos, se les presentó el video <https://www.youtube.com/watch?v=59M0gwOqPi4> el cual se describe la formación de los orbitales híbridos (sp , sp^2 , sp^3). Durante la clase se les solicitó a los estudiantes que explicaran cual era solución ingeniosa que Linus Pauling propuso al enigma de la química orgánica a la cual contestaron: E3 “Pauling propuso una solución al enlace del carbono se sabía que el carbono debía tener 4 electrones libres por lo cual un electron del orbital 2s salta. A la y se combina para formar 4 orbitales hibridos sp^3 ”. E6 “Que un e- de 2S salta al orbital Pz y asi se hibridan 4 orbitales (sp^3 -alcanos) con geometría tetrahedrica y lograr asi su estabilidad”.

E2 “Que un e- salta de 2s a 2pz para formar 4 orbitales hibridos sp^3 formando una geometría tetrahedrica que se presenta cuando un atomo de carbono forma un enlace con cuatro enlaces covalentes”.

E13 “Linus Pauling propuso la teoría de la hibridación el cual consistía en que un e- el cual se encontraba en un orbital 2s saltara a un pz quedando 4 orbitales combinados formando en su totalidad la hibridación sp^3 formando enlaces simples”

En general, toda la población estudiantil posiblemente comprendió el concepto de hibridación y el tipo de geometría tridimensional que presentan los hidrocarburos alcanos, alquenos y alquinos. Por otra parte, los estudiantes describen como el átomo de carbono gana estabilidad completando la regla de octeto.

Hay que mencionar que la construcción de los orbitales híbridos sp^3 , sp^2 y sp utilizando bombas permitió a los estudiantes visualizar las diferentes formas geométricas que presentan los alcanos, alquenos y alquinos respectivamente.

Figura 7 Estudiantes en la etapa de construcción de orbitales híbridos con bombas



A continuación, los estudiantes realizaron la fórmula de Lewis para algunas moléculas, indicando el tipo de hibridación. Algunas de sus construcciones se presentan a continuación evidenciándose en ellas la comprensión del concepto de hibridación.

Figura 8 Estudiantes realizando en grupo la identificación de la hibridación de los hidrocarburos



Figura 9 Trabajo presentado por los estudiantes sobre el dibujo de la formula estructural teniendo en cuenta la hibridación de los átomos de carbono

Nombre del Juego: <i>orgánico</i>				Nombre del estudiante: <i>Claudia Vargas</i>				
Cantidad de átomos de carbono	Valor del dado	Dibujar la fórmula estructural Con el nombre de los orbitales híbridos	Dibujar de la Geometría molecular	Nombre de la estructura	Valor del dado	Dibujar la fórmula estructural Con el nombre de los orbitales híbridos	Dibujar de la Geometría molecular	Nombre de la estructura
10	5			2-penteno	5			2-penteno
6	4			ciclo hexano	2			2-penteno
5	3			propeno	1			ciclo propano
Nombre del Juego: <i>orgánico</i>				Nombre del estudiante: <i>Juan Carlos</i>				
5	5			2-penteno	1			2-penteno
3	4			ciclo propano				ciclo hexano
3	1			propano				2-butyno
Nombre del Juego: <i>orgánico</i>				Nombre del estudiante: <i>Geana</i>				
3	3			propeno	3			2-butyno
7	2			2-penteno	2			2-penteno
2	1			ciclo propano	1			ciclo propano
5	1			ciclo propano	1			ciclo propano

Durante este proceso se incluyeron preguntas de planeación, monitoreo y evaluación obteniéndose los siguientes resultados.

EL 100 % de los estudiantes reconocen que pudieron resolver la actividad puesto que comprenden el concepto de la regla del octeto y la hibridación del carbono teniendo en cuenta el tipo de enlace, como E6 “recordar sobre enlaces químicos su comportamiento, la forma en que logran su estabilidad” para así comprender lo que es la hibridación del carbono. Después pensar más profundamente sobre estos tipos de enlaces, esto me facilitó entender la necesidad del carbono al hibridarse”. Con relación a sus etapas de planeación

describieron que: E6 “Primero distinguir el tipo de hibridación según la forma estructural para así comprender si es sp , sp^2 o sp^3 y saber la forma geométrica de cada uno de estos”. Con relación al monitoreo entre los obstáculos identificados estuvieron relacionados con la explicación del salto de electrón para la formación de los orbitales híbridos.

Finalmente, con relación a las preguntas de evaluación ¿cuál fue la eficacia de tu estrategia? E6 “que retomar conceptos como fórmula de Lewis y los enlaces químicos facilitó que comprendiera este tema”. E2 “Porque durante las clases nos hablaron acerca de la solución a un enigma de la química orgánica y así se me facilitó resolver esta pregunta, también vi un video acerca de esto y pues explicaban todo aquello que yo necesitaba para llegar a una respuesta correcta”. E13 “Coloque mucha disponibilidad, esfuerzo y empeño basándome en talleres anteriores sobre hibridación los cuales no tuve la mejor calificación, de acuerdo a estas calificaciones le pedí una explicación nuevamente a mi docente la cual fue paciente y me explicó cada paso a seguir por esta razón logré realizar estos enlaces híbridos correctamente”

¿Por qué crees que las respuestas que diste en la de la actividad son las correctas? Justifica tu respuesta. En este caso los estudiantes en general reconocen que lo aprendido como el concepto de enlace y el nuevo concepto de hibridación y su geometría es lo que le permite identificar que su trabajo está correctamente realizado. Como lo describe E6 “Porque eso es lo que he aprendido en las clases sobre los enlaces químicos y es a la conclusión que he llegado después de meditar, pensar y analizar a fondo. ¿Cuál fue la eficacia de tu estrategia? Entender las figuras geométricas según el tipo de hibridación (sp^2 , sp^3 , sp); ¿Por qué crees que las respuestas que diste en la (PARTE II) de la actividad son las correctas? Justifica tu respuesta: “porque que pude entender el comportamiento de los tipos de hibridación saber que orbitales se hibridan que tipo de enlaces forman, la forma de cada hibridación y todos estos factores y porque no me queda ninguna duda o inquietud sobre estos temas o sobre estos ejercicios”. E13 “Porque la video tenía un contenido importante y explicaba bien cada caso de hibridación como lo es el sp^3 , sp^2 , sp guiándome en talleres anteriores y colocando gran disponibilidad y empeño”.

Con relación a la parte de la unidad didáctica “Aprendiendo sobre las funciones orgánicas” (PARTE III) los educandos completaron la actividad N.1 en la cual se les solicitó relacionar algunas imágenes con la función orgánica, aplicaciones y el grupo funcional. En esta parte de la unidad se incluye el juego en el cual se representan los modelos tridimensionales con su respectiva nomenclatura IUPAC para las funciones orgánicas como los hidrocarburos, alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos. Durante la construcción de estos modelos se evidenció una mayor participación, interés y trabajo en equipo de la población estudiantil. Cabe destacar que el uso de la organic-box facilitó la comprensión de la diferenciación de los diferentes grupos funcionales como también sus propiedades.

Figura 10 Trabajo presentado por el estudiantes E6 sobre el juego para la sistematización de los principales grupos funcionales

INSTITUCIÓN EDUCATIVA MIGUEL ANTONIO GARO CIENCIAS, FAMILIA Y CIENCIA SEDE GABRIELA MISTRAL Año lectivo 2017				
UNIDAD DIDÁCTICA N.1 PARTE III “Aprendiendo sobre las funciones orgánicas” (2horas semanales)				
NOMBRE DEL ESTUDIANTE: <u>Van Alexander Páez de la Cruz</u>				
Objetivo: Explicar su aprendizaje mediante la elaboración de un juego que sistematice la nomenclatura de los diferentes alcoholes, cetonas, aldehídos y ácidos carboxílicos teniendo en cuenta los contenidos conceptuales, número de átomos de carbonos y su geometría tridimensional, promoviendo en el aula actitudes como el respeto, tolerancia y trabajo en equipo.				
A continuación encontrarás tres actividades, la primera es una tabla en la que debes relacionar las funciones químicas con sus respectivos grupos funcionales, aplicaciones e imágenes (Estas las debes recortar y ubicarlas en la columna respectiva); la segunda parte exposición grupal de la respectiva función orgánica asignada por la docente y entrega de Organic-box para la realización del juego y finalmente, unas preguntas que debes responder honestamente con el propósito de reflexionar acerca de tu propio aprendizaje.				
¡Manos a la obra!				
Actividad Grupal	Actividad N.1			
Duración: 1h	Función orgánica	Imágenes	Aplicaciones	Grupo funcional
	Aldehído		El formal o aldehído de mayor uso es la formalina, se utiliza fundamentalmente para la obtención de resinas fenólicas y en la conservación de especímenes.	$\text{C}-\text{H}$
	Alcohol		Por su alta toxicidad y inflamabilidad para disolver sustancias orgánicas, el etanol es utilizado frecuentemente como solvente en farmacia, perfumes y en bebidas como la cañita.	$\text{C}-\text{OH}$
	Ácido carboxílico		El ácido carboxílico es el grupo funcional de los ácidos orgánicos. Algunos ácidos se encuentran en los alimentos. El ácido ascórbico (vitamina C) se encuentra en las frutas.	$\text{C}-\text{OH}$
	Cetona		La cetona que mejora la visión humana es el acetato de etilo que se utiliza como disolvente para lacas y barnices, aunque su mayor consumo es en la producción del perfume (chanda artificial).	$\text{C}-\text{O}$

Actividad grupal 1h	<p>Actividad 2</p> <p>Después de sustentar las propiedades físicas y química de la función orgánica asignada la cual debe incluir su respectivo modelo tridimensional, contesta las siguientes preguntas.</p> <p>1. ¿Cómo se diferencian estos compuestos?</p> <p><u>En la parte formalde.</u></p> <p>2. ¿Por qué el alcohol arde y el vinagre no?</p> <p><u>porque a pesar de que ambos tienen una cadena de carbono se diferencia el alcohol en este al estar en agua para la vida del organismo y por otro el vinagre al estar en el vinagre con mucha más agua y los átomos de hidrógeno en los átomos de carbono en la cadena.</u></p> <p>3. ¿Por qué los esmaltes se secan?</p> <p><u>porque se evapora la cadena debido a que son puntos de ebullición los gases y las sustancias con los que se evaporan.</u></p> <p>4. ¿Por qué la mantequilla tiene un olor rancio?</p> <p><u>porque para llegar a su composición para ser un producto de conservación.</u></p> <p>5. ¿Qué tipo de alcohol tienen el licor adulterado? ¿Cuáles son sus consecuencias sobre la salud?</p> <p><u>alcohol (C₂H₅OH) que si se a bebido actúa en el sistema puede causar a este y puede producir sequedad, dolor de estómago, náusea o vómito.</u></p>
Actividad grupal 2h	<p>Elaboración de un juego</p> <p>Precedimiento: Lee en forma individual las reglas del juego, recuerda que este es un trabajo en equipo de cuatro estudiantes. La actividad que se propone son para trabajar en grupo sistematizando lo que ya has aprendido es por esto, que al realizar la actividad, debes respetar a tus compañeros de equipo. No olvides completar toda la actividad.</p> <p>Reglas:</p> <p>1. Los jugadores escogerán una carta al azar con el prefijo numeral, esto debiera indicarte</p>

	<p>la cantidad la cantidad de átomos de carbono que presenta el hidrocarburo.</p> <p>2. La los jugadores tirarán un dado para saber qué tipo de estructura de hidrocarburo representará (alcanos, alquenos, alquinos).</p> <p>3. valor del dado. El valor numérico del dado indica lo siguiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 1 alcohol ✓ 2 aldehído ✓ 3 cetona ✓ 4 ácido carboxílico ✓ 5 comodín ✓ 6 pierde el derecho a formar su estructura. <p>4. Después de representar el modelo tridimensional debe dar el nombre correcto según la nomenclatura IUPAC. (La docente revisará el modelo para verificar su correcta construcción)</p> <p>5. Se realizan 4 rondas máximas por grupos y la que presente mayor puntaje gana.</p> <p>Nota. La obtención del comodín permite seleccionar el tipo de estructura asociado a su nomenclatura IUPAC.</p> <p>A continuación se presenta una hoja de respuestas, que permite identificar las jugadas realizadas por cada uno de los jugadores involucrados.</p> <p>Hoja de respuestas.</p>	
<p>Actividad Individual</p>	<p>Las preguntas que se proponen a continuación tienen como objetivo emitir un juicio de valor del proceso enseñanza-aprendizaje en la ejecución del juego.</p> <p>1. ¿Cómo fue tu trabajo en esta actividad que realizaste?</p> <p><i>Muy interesante y pude comprender todas las moléculas que me correspondían y también pude comprender mejor como se ordenan las moléculas en los compuestos orgánicos</i></p> <p>2. ¿Qué te pareció el uso de la orgánico-box en esta actividad?</p> <p><i>Me pareció más fácil de entender respecto al tipo de enlace según su grupo funcional y la ubicación de este en la molécula, así que gracias a esta facilidad de entender pude solucionar todos los dados que tenía sobre el tema.</i></p>	<p>3. ¿Se logró comprender mejor la nomenclatura IUPAC de estos compuestos? ¿Cómo lo lograste?</p> <p><i>Si, observando la estructura de estas moléculas para entender el por qué diferentes ubicaciones y la terminación, según su grupo funcional y # de carbonos</i></p> <p>4. ¿Cuál es tu opinión acerca del uso de la Orgánico-box para la construcción y la comprensión de la nomenclatura en los compuestos orgánicos?</p> <p><i>Fue buena ya que con esto pude entender la ubicación de los grupos funcionales, su estructura y geometría según su grupo funcional.</i></p> <p>5. Describe con tus palabras las diferencias a nivel tridimensional que presentan estas moléculas.</p> <p><i>Cuando son enlaces simples, el carbono sigue cumpliendo su tetra Valentía y cuando se presentan enlaces dobles como en la cetona son triangulares planas.</i></p> <p>6. ¿Qué diferencias con relación a los tipos de enlace puedes describir teniendo en cuenta los modelos tridimensionales?</p> <p><i>Su estructura y geometría en los diferentes moléculas y diferentes grupos funcionales y tipos de enlace.</i></p> <p>7. Explica con tus palabras cuál es la solubilidad de estos compuestos en agua.</p> <p><i>Dependen del # de átomos de carbono que presentan las moléculas, de 2-3 muy solubles y cuando aumentan los # de carbonos pueden ser solubles.</i></p> <p>8. ¿Qué dificultad encontraste al realizar la actividad? ¿Cómo la superaste?</p> <p><i>En general no encontré que haya presentados dificultades.</i></p>

Figura 11 Trabajo presentado por el estudiante E6 donde se puede apreciar el diseño de la geometría molecular de algunos compuestos después de emplear la orgánico-box

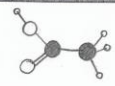
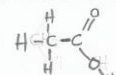

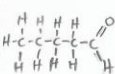
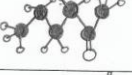
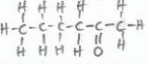

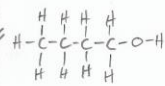
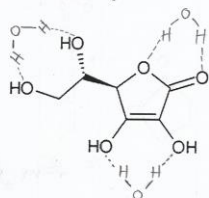
calificaciones	del dado	Dibujos de la estructura	Nombre de la estructura
2	4	 CH_3-COOH 	ácido etanoico
5	2	 $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CHO$ 	Pentanal
6	5	 $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CO-CH_3$ 	2-Hexanone
4	5	 $CH_3-CH_2-CH_2-COH$ 	Butanol

Figura 12 Trabajo presentado por el estudiante E6 para explicar la solubilidad del ácido ascórbico en agua

El ácido ascórbico o vitamina C, es una vitamina hidrosoluble presente en frutas y vegetales tales como los cítricos y las verduras frescas. El ácido ascórbico es un antioxidante y captador de radicales libres y es considerado en este sentido más eficaz que la vitamina E o el beta-caroteno. El ácido ascórbico es esencial para mantener la integridad del organismo, en especial para la reparación de los tejidos y la formación de colágeno. Dado que el hombre no puede sintetizar el ácido ascórbico, la carencia del mismo ocasiona una enfermedad carencial, el escorbuto. La vitamina C se usa sobre todo como suplemento nutricional. También se utiliza para el tratamiento de la metahemoglobinemia idiopática y, con la desferroxamina, para tratar la intoxicación crónica por hierro. El ácido ascórbico ha sido utilizado para tratar una gran variedad de dolencias como el catarro común, las infecciones de las encías, el acné, la depresión y otras, aunque todas estas indicaciones no han sido suficientemente probadas. Por lo tanto, no se recomienda la vitamina C para ellas.

Explica teniendo en cuenta su estructura su solubilidad en agua.



Es bastante soluble.
Debido a todas las
entonces con el átomo
de oxígeno que presentan
una electronegatividad
alta y por ello puede
formar puentes de hidrógeno
con otras moléculas como
agua (H₂O), alcohol (-OH),
ácidos carboxílicos (-COOH), etc.

Figura 13 Imágenes de algunos estudiantes realizando la construcción de modelos geométricos utilizando la organic-box en la primera parte del juego



Figura 14 Imágenes de algunos estudiantes realizando la construcción de modelos geométricos utilizando la organic-box en la segunda parte del juego



9.2 Análisis comparativo de los tres momentos (Triangulación de la información)

9.2.1 Triangulación Final

Tabla 7 Triangulación de datos indicadores de planeación

INDICADORES PLANEACION	ESTUDIANTE		ESTUDIANTE	
	APLICACIÓN INICIAL	TOTAL	APLICACIÓN FINAL	TOTAL
PE PLAN ELABORADO				
PE1. Plantea tres o más pasos para desarrollar la actividad	E2,E5,E6	(3)	E1,E2,E5,E6,E7,E9,E12,E13	(8) 57,14 %
PE2. Relaciona la estrategia con los conceptos aprendidos a la situación planteada.	E2, E5, E6	(3)	E1,E2,E5,E6,E7,E9,E10,E11E12,E13,E14	(11)78.57 %
PE3. Los pasos que plantean presentan relación entre sí	E1, E3, E5, E8	(4)	E1,E2,E3,E5,E6,E7,E8,E9,E11,E12,E13	(11) 78.57%
PSE PLAN SEMIELABORADO				
PSE1. Plantea tres o más pasos para desarrollar la actividad	E1, E3, E4, E7, E8, E9, E11, E13, E14	(9)	E3,E4,E8,E10,E11,E14	(6) 42,85%
PSE2. Su estrategia busca otros puntos de información muy poco relacionado con sus saberes previos	E14	(1)	E3, E4, E8	(3) 21,42%
PSE3. Los pasos que plantean presentan alguna relación entre sí	E2, E4, E6, E7, E9, E11, E12,E13, E14	(9)	E4, E10, E14	21,42%
PS PLAN SIMPLE				
PS1. Realizo menos de tres pasos	E12	(1)		
PS2. Su estrategia se	E1, E3, E4,	(9)		

limita a la búsqueda en internet y la explicación de la docente.
 PS3. Los pasos no tiene ninguna relación entre sí.

E7, E8, E9,
 E11, E12,
 E13

NP NO PRESENTA PLAN

NP El estudiante no presenta ningún plan

Tabla 8 Triangulación de datos indicadores de monitoreo

INDICADORES MONITOREO	ESTUDIANTES		ESTUDIANTES	
	APLICACIÓN INICIAL	TOTAL	APLICACIÓN FINAL	TOTAL
ME1. Los estudiantes presentan una autoevaluación “son conscientes de sus propias dificultades”	E1, E3, E4, E5	(4) 28%	E1, E2, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E13, E14	(12) 85.71%
ME2. Los obstáculos identificados tienen relación con la tarea.	E4, E8, E13	(3) 21%	E1, E2, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E13, E14	(12) 85.71%
ME3. Realizan modificación a las estrategias seguidas para vencer los obstáculos.	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7,	(11) 78%	E1, E2, E3, E4, E5,	(14) 100%
	E8, E9, E12, E13	(4) 28%	E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14	
MSE MONITOREO SEMIELABORADO				
MSE1. Los estudiantes presentan una autoevaluación “son conscientes de sus propias dificultades” de una forma más sencilla.	E2, E6, E7, E8, E9, E11, E12, E13, E14	(9) 64%	E3, E12	(2) 14,28%
MSE2. Los obstáculos	E1, E2	(2) 14%	E3, E12	(2)

identificados poca relación tienen con la propuesta.			14,28%
MSE3.No realiza modificación a la estrategia seguida.	E11, E14	(2)	14%
MS MONITOREO SIMPLE			
MS1. Los estudiantes no realizan autoevaluación.	E3, E5, E6, E7, E9, E11, E12, E14,	(8)	57%
MS2. Los obstáculos identificados poca relación tienen con la propuestas.			
MS3. No realiza modificación a la estrategia seguida.			
NM NO PRESENTA MONITOREO			
NM El estudiante no presenta ningún monitoreo			

Tabla 9 Triangulación de datos indicadores de evaluación

INDICADORES EVALUACION	ESTUDIANTE		ESTUDIANTE		
	EE EVALUACION ELABORADA	APLICACION INICIAL	TOTAL	APLICACION FINAL	TOTAL
EE1. Los estudiantes evalúan los resultados obtenidos	E5,E6,E7,E8	(4)	28%	E1, E2, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13	(12) 85.71%
EE2. Los estudiantes evalúan la eficacia de las estrategias usadas.				E1,E2,E4,E5,E6,E7,E8,E9,E10,E11, E12,E13	(12) 85.71%
EE3. El estudiantes establece la importancia de comparar sus	E1,E2,E3,E4, E5,E6,E7,E8, E9,E11,E12,	(14)	100%	E1, E2, E3, E4, E5,E6, E7, E8, E9, E10,	(14) 100%

modelos con los planteados por la ciencia	E13,E14		E11,E12, E13, E14	
ESE EVALUACION SEMIELABORADA				
ESE1. Los estudiantes evalúan los resultados obtenidos de una forma semielaborada.	E3,E4,E13	(3)21%	E3,E14	(2)14.28%
ESE2. Los estudiantes evalúan la eficacia de las estrategias usadas de una forma semielaborada.	E2, E3, E4, E5, E6, E8, E11, E12, E13, E14	(10) 71%	E3,E14	(2) 14,28%
ESE3. El estudiante no establece la importancia de comparar sus modelos con los planteados por la ciencia				
ES EVALUACION SIMPLE				
ES1. Los estudiantes evalúan los resultados obtenidos de una forma simple	E1, E2, E9, E11, E12, E14	(6) 43%		
ES2. Los estudiantes solo responden atendiendo a la tarea propuesta por la profesora.	E1, E7, E9	(3) 21 %		
ES NO PRESENTA EVALUACIÓN				
ES3. No presenta la tarea				
NE El estudiante no presenta evaluación				

9.2.2 Análisis estadístico de datos obtenidos de la triangulación final

Figura 15 Resultados presentados durante la planeación elaborada inicial donde el estudiante plantea tres o más pasos para desarrollar la actividad

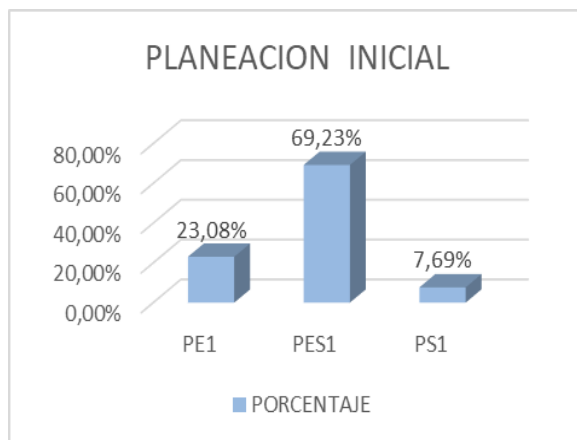
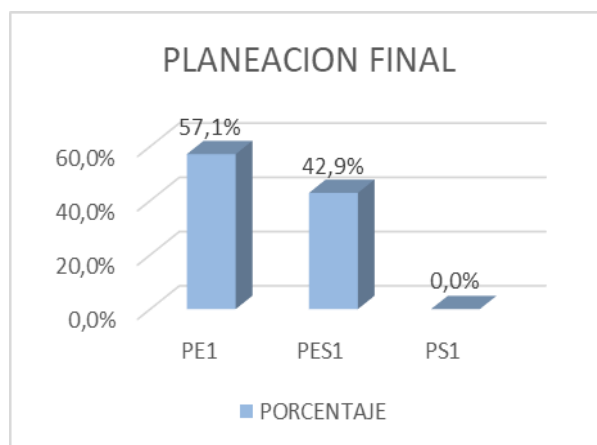


Figura 16 Resultados presentados durante la planeación elaborada final donde el estudiante plantea tres o más pasos para desarrollar la actividad



Con relación a las preguntas de Planeación Elaborada PE1 (Plantea tres o más pasos para desarrollar la actividad); Plan Semielaborado PSE1 (Plantea tres o más pasos para desarrollar la actividad), Plan simple (PS) y no me presenta plan (NP) se pueden observar en las figura 15 y figura 16 que 23.08% de los educandos que presentaron una plan elaborado paso después de la aplicación de la unidad didáctica a un 57.1%; el 42.9% presentaron un plan semielaborado y ningún educando no presento un plan simple.

Observándose un posible avance de los estudiantes frente a la habilidad de realizar una planeación elaborada como describe los estudiantes: E2 “Tener a mano el organic-Box (caja) tener los conocimientos básicos para poder desarrollar bien la actividad, tener claro la hibridación de cada molécula que cada carbono cumpla la tetravalencia, distribución de los átomos del H, C en el espacio, comprender que de acuerdo al grupo funcional dependen las propiedades y la reactividad de las moléculas mecanismo de adición”.

Figura 17 Resultados presentados durante la planeación elaborada inicial donde el estudiante relaciona la estrategia con los conceptos aprendidos

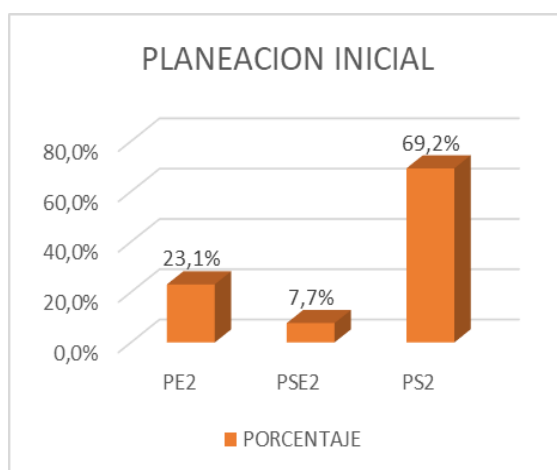
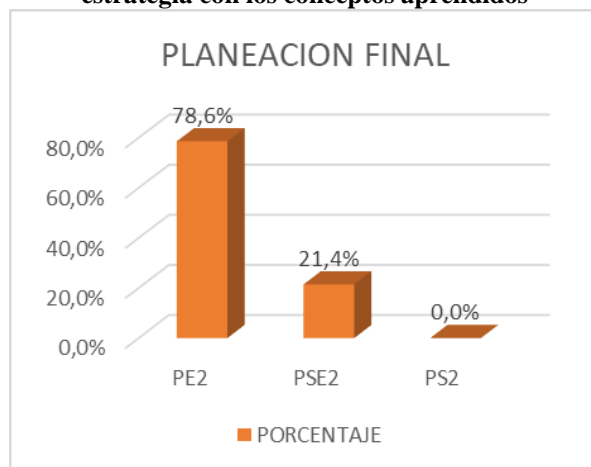


Figura 18 Resultados presentados durante la planeación elaborada final donde el estudiantes relaciona la estrategia con los conceptos aprendidos



Con relación a las preguntas sobre PE2 (Relaciona la estrategia con los conceptos aprendidos a la situación planteada); PSE2 (Su estrategia busca otros puntos de información

muy poco relacionado con sus saberes previos) y PS2 (Su estrategia se limita a la búsqueda en internet y la explicación de la docente) se puede apreciar en las figura 17 y figura 18 que después de la aplicación de la unidad didáctica el porcentaje de los estudiantes que relaciona la estrategia de planeación con los conceptos aprendidos paso del 23.1% al 78.6% como lo describe los estudiantes E9 “Tratar de que la molecula este bien armada tener en cuenta las recomendaciones de la profesora en cada molecula identificar cada una de las funciones para determinar las propiedades químicas que tiene”; un 21.4% de la población estudiante todavía presenta estrategia cuyo punto de información está poco relacionados con los saber previos y del 69.2% cuya estrategia se limitaba a la búsqueda de internet y a la explicación de la docente al inicio de la investigación se demuestra un avance significativo de la población frente a su estrategia puesto que en este punto ningún estudiante está incluido. E2:” Tener conocimientos previos sobre lo que nos presentaban, tener claro cómo se debía desarrollar siguiendo cada una de las actividades didácticas que nos planteaba la profesora, saber construir la geometría de las moléculas con el organic-Box”.

Figura 19 Resultados elaborados durante la planeación elaborada inicial donde los pasos que planea tiene relación entre sí

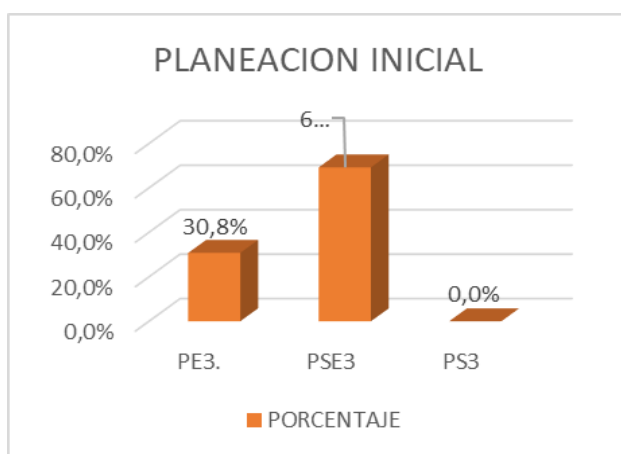
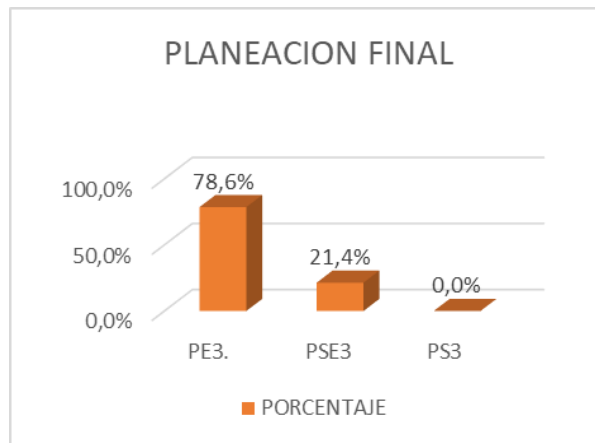


Figura 20 Resultados presentados durante la planeación elaborada final donde los pasos que plantean presenta relación entre sí



Con relación al PE3 (Los pasos que plantean presentan relación entre sí); PSE3 (Los pasos que plantean presentan alguna relación entre sí) y PS3 (los pasos no tienen ninguna relación entre sí) los resultados evidencia en la figura 19 y 20 que paso del 30.8% a un 78.6% después de aplicada la unidad didáctica como lo describe el estudiante E1 “Conociendo todos los temas vistos teniéndolos claros y desarrollando uno por uno, identificar el grupo funcional, la geometría tridimensional y las propiedades”; Por otro lado, del 69.2% que presentaron pasos que no tienen ninguna relación entre sí se redujo al 21.4%; mientras que ningún estudiante no presento ningún monitoreo. E2 “Leer la guía para identificar que es lo que debo hacer, armar la molecula distribuir los atomos en cada carbono, respetar las reglas de juego, tener en cuenta el tiempo que tengo para desarrollar la actividad y tener encuenta el trabajo en equipo”.

Figura 21 Resultados presentados durante la monitoreo elaborado inicial donde los estudiantes presentan una autoevaluación y son conscientes de sus propias dificultades

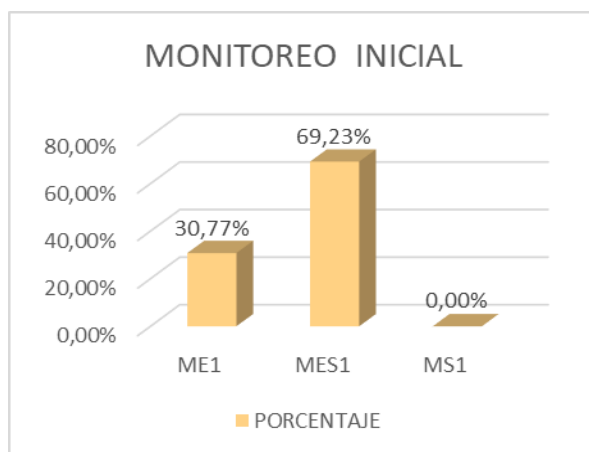
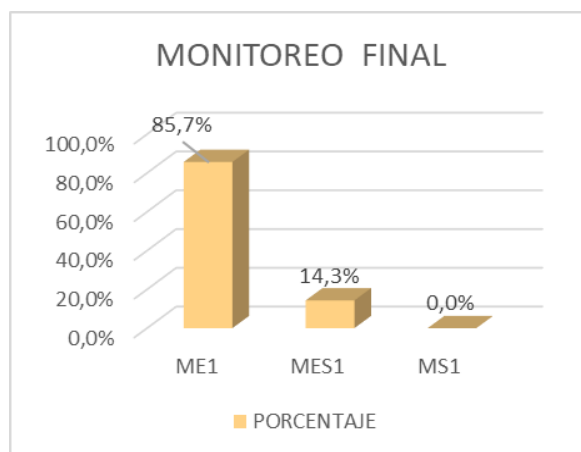


Figura 22 Resultados presentados durante el monitoreo elaborado final donde los estudiantes presentan una autoevaluación y son conscientes de sus propias dificultades



Con relación al monitoreo elaborado ME1 (Los estudiantes presentan una autoevaluación “son conscientes de sus propias dificultades); MSE1 (Los estudiantes presentan una autoevaluación “son conscientes de sus propias dificultades” de una forma más sencilla); y MS1 (Los estudiantes no realizan autoevaluación) se puede analizar de la figura 21 que del 30.77% que presentaron una evaluación consiente después de la unidad didáctica paso al 85.7% (ver figura 22) como se describe en el avance de los estudiantes (E1, E2, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10,E11,E13, E14) como lo describe: “¿Cuáles fueron los principales obstáculos que se presentaron al desarrollar la tarea?

E6 “Solo alguna que otra inquietud pero no se presentaron muchas ya que anteriormente hemos resuelto muchas dudas”. E4: “Los obstáculos que se me presentaron fueron crear el modelo tridimensional de las moléculas, saber sus propiedades y los nombres funcionales”. E10: “Mi principal obstáculo fue identificar hibridaciones y su tipo de nomenclatura y saber el nombre que lleva cada uno de acuerdo a su grupo funcional”.

Se puede destacar como en E4 se identifica un obstáculo epistemológico que hace que en el educando se presente una desestabilización conceptual que seguramente origina confrontación dentro del aula. Cabe destacar que durante el momento para detectar los obstáculos el 78% de los estudiantes no tenían claro cómo se da la arquitectura molecular que explica geometría de las moléculas y como está geometría depende de la forma de los orbitales moleculares y su hibridación. Se evidencia como por medio de la aplicación de la unidad didáctica permitió superar este obstáculo puesto que el trabajo con la Organic-box y el juego de los grupos funciones los educandos realizaron modelos tridimensionales de los diferentes compuestos orgánicos.

Es interesante como en la descripción de los obstáculos no solo tiene conocimiento sobre la tarea, sino que se evidencia una regulación de su conducta para alcanzar el objetivo como lo afirma Martín (1995) es muy posible que el conocimiento que tenga sobre cognición repercuta sobre regulación metacognitiva Y recíprocamente, es probable que los procesos reguladores que las personas aplican cuando resuelven un problema repercutan sobre los conocimientos que van elaborando sobre su propio proceso cognitivo p.14. En el caso de los estudiantes que presentan una autoevaluación de una forma más sencilla paso de un 69.23% a un 14.3% como se presentó en los estudiantes E12 y E3 “4m. ¿Cuáles fueron los principales obstáculos que se presentaron al desarrollar la tarea? Pues en este tiempo ya no hay obstáculos, ya hemos hecho muchas actividades y ya hemos aclarado dudas.

Figura 23 Resultados presentados durante el monitoreo elaborado inicial donde los obstáculos identificados por los estudiantes tienen relación con la tarea

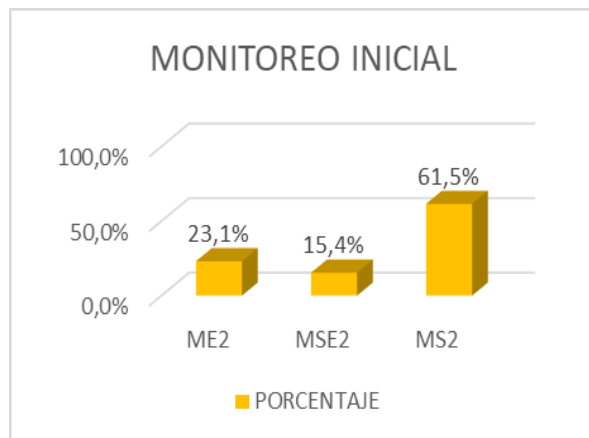
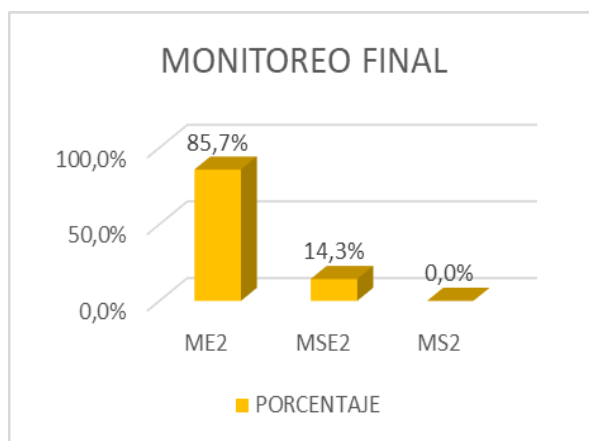


Figura 24 Resultados presentados durante el monitoreo elaborado final donde los obstáculos identificados por los estudiantes tienen relación con la tarea



Por su parte, con relación al ME2 (Los obstáculos identificados tienen relación con la tarea); MSE2 (Los obstáculos identificados poca relación tienen con la propuesta); MS2 (los obstáculos identificados poca relación tienen con las propuestas) se obtuvo un incremento del 23.1% al 85.7% (ver figuras 23 y 24) donde los obstáculos identificados estaban relacionados con la tarea, como lo describe: E11: “A veces se me dificultaba los nombres de las moléculas pero ya logre vencer esos obstáculos”.

E9: “La interrupcion de los demás compañeros; armar la geometria del atomo del carbono; identificar cada uno de los grupos funcionales”-

Sin embargo, un 14.3% de los educandos todavía sus obstáculos identificados tienen poca relación con la propuesta. Entre estas se encuentra lo expresado por E3 y E12.

E3: “Pues en este tiempo ya no hay obstáculos, ya hemos hecho muchas actividades y ya hemos aclarado dudas”.

Figura 25 Resultados presentados durante el monitoreo elaborado inicial donde los estudiantes realizan modificación a las estrategias seguidas para vencer los obstáculos

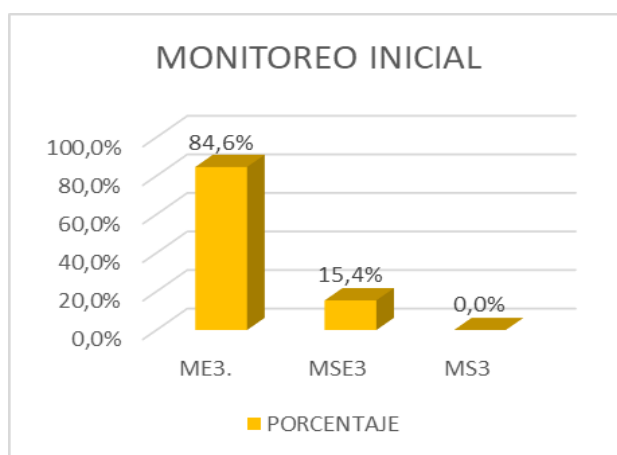
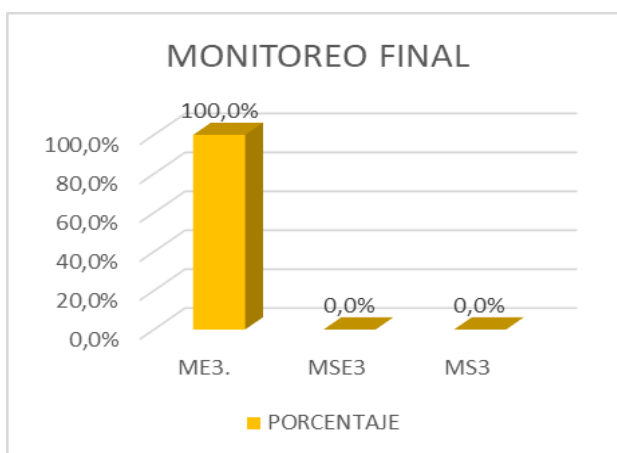


Figura 26 Resultados presentados durante el monitoreo final donde los estudiantes realizan modificación a las estrategias seguidas para vencer los obstáculos



Con relación al ME3 (Realizan modificación a las estrategias seguidas para vencer los obstáculos); MSE3 (No realiza modificación a la estrategia seguida) y MS3 (No realiza modificación a la estrategia seguida) se evidencia un avance positivo puesto que el 84.6% (ver figura 25) de los estudiantes que realizan modificación a las estrategias seguidas para vencer los obstáculos se incrementó al 100% (ver figura 26) después de la aplicación de la unidad didáctica. Como expresa los estudiantes E1, E2, E3, E4, E5, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14 y E6: ¿De qué forma vencio las dificultades presentadas durante el desarrollo de la actividad? E6: “Tomando la calma y concentrándome mas en lo necesario sin dejar que algunos aspectos no me desvien o distraigan y solucionando todas las dudas para dejar en claro los temas presentes y practicando mas este con el organic-box”.

Figura 27 Resultados presentados durante la evaluación elaborada inicial donde los estudiantes evalúan los resultados obtenidos

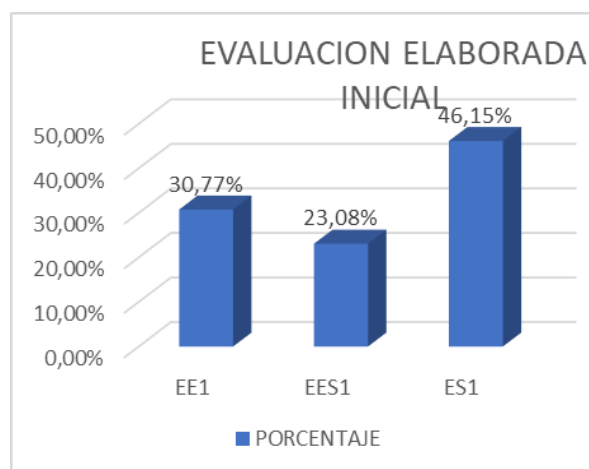
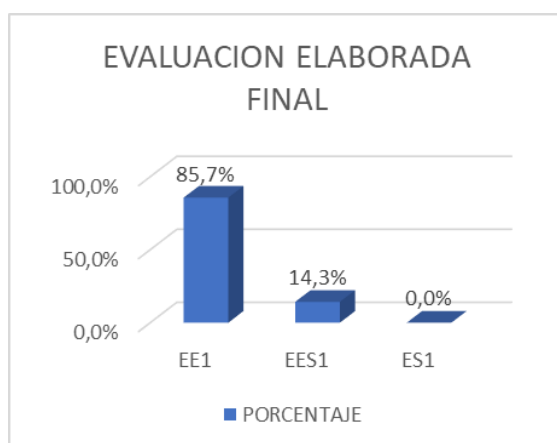


Figura 28 Resultados presentados durante la evaluación elaborada final donde los estudiantes evalúan los resultados obtenidos



Con respecto a la evaluación elaborada EE1 (Los estudiantes evalúan los resultados obtenidos); ESE1. Los estudiantes evalúan los resultados obtenidos de una forma semielaborada y ES1 (Los estudiantes evalúan los resultados obtenidos de una forma simple) se observa que el 30.77% (ver figura 27) antes de la aplicación de la unidad didáctica evaluaron sus resultados obtenidos (E1, E2, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13) y este porcentaje alcanza el 85.7% (ver figura 28) después de la aplicación de la unidad didáctica, como lo describe:

Cómo consideras que resolviste bien las actividades planeadas. Justifica tu respuesta

E2: "Porque la docente me guio para asi llegar a una respuesta concreta que este caso para la molecula del teflón y el mecanismo de su reacción fue fácil en mi caso".

E4: "Desarrollando con facilidad cada pregunta formando bien cada molecula, contestando y redactando bien".

E5: "Bien: porque segui correctamente las indicaciones de la docente y puse en practica mis conocimientos y la practica constante con la organic-box y los juegos didacticos".

Por su parte, solo el 14.3% realizan la evaluación de una forma semielaborada. Como se puede apreciar en el estudiante E3 y E14

Figura 29 Resultados presentados durante la evaluación elaborada inicial donde los estudiantes evalúan la eficacia de la estrategia usada

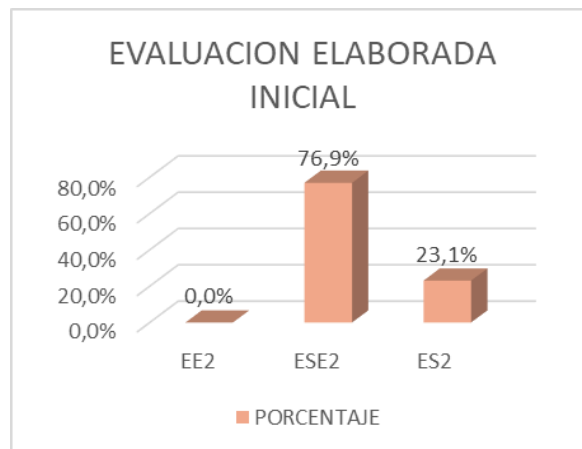
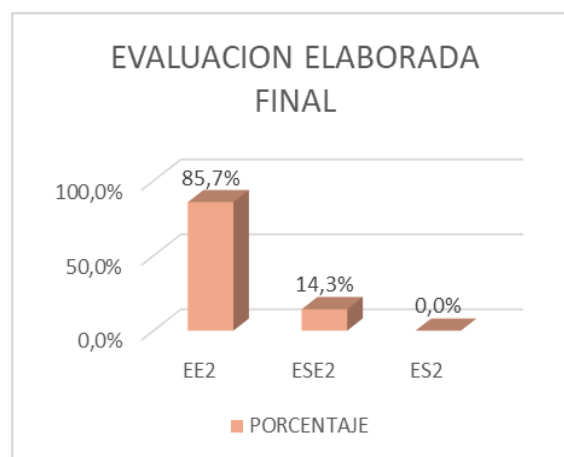


Figura 30 Resultados presentados durante la evaluación elaborada final donde los estudiantes evalúan la eficacia de la estrategia usada

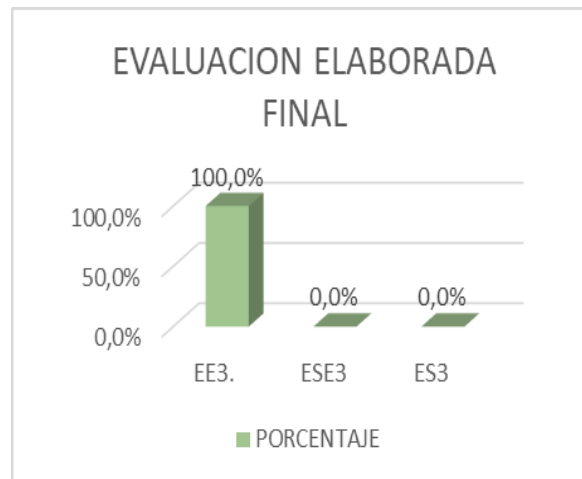


Así mismo, con relación a la evaluación elaborada EE2 (Los estudiantes evalúan la eficacia de las estrategias usadas); ESE2 (Los estudiantes evalúan la eficacia de las estrategias usadas de forma semielaborada) y ES2 (Los estudiantes solo responden atendiendo a la tarea propuesta por la profesora); los educandos (E1, E2, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13) que evalúan la eficacia de las estrategias usadas tuvo un incremento del 85,7% (ver figura 30) y solo el 14,3% evalúan sus estrategias de una forma semielaborada.

Figura 31 Resultados presentados durante la evaluación elaborada inicial donde los estudiantes establecen la importancia de comparar sus modelos con los planteados por la ciencia



Figura 32 Resultados presentados durante la evaluación elaborada final donde los estudiantes establece la importancia de comparar sus modelos con los planteados por la ciencia



Finalmente, con relación a EE3 (Los estudiantes establece la importancia de comparar sus modelos con los planteados por la ciencia); ESE3 (El estudiante no establece la importancia de comparar sus modelos con los planteados por la ciencia); ES3 (No presenta la tarea); el 100% (ver figura 31 y 32) de los educandos establecieron la importancia de comparar sus modelos con los planteados por la ciencia desde antes y después de aplicada la unidad didáctica.

E2: Por qué es importante comparar tu molécula y con el modelo presentado por los científicos. Justifica tu respuesta. Para ver si nuestra molecula planteaba, se acercaba a la presente por la ciencia, me parece interesante ver como la ciencia construye sus modelos asi como nosotros lo construimos y cada uno de nosotros tiene capacidades que podemos poner en practica”.

E5: “porque me permite evidenciar que tan acertada esta mi propuesta mis conocimientos a lo que la ciencia plantea”.

E6: “Porque asi sabemos que lo que hemos aprendido esta correcto y de que no se nos escapanada para llegar a la conclusión de como se componen los diferentes compuestos en resumen saber si realizamos la actividad correctamente por otra parte fue motivante al saber que podemos ser científicos y mucho mas gracias a nuestras capacidades”.

E8: “Si porque asi sabremos que tan cerca estamos de realizar el real y pues entre mas Parecido ma satisfacion tendre de que hice algo bueno y cambiar mi concepción de la que es la ciencia me parecía interesante porque yo hice ciencia en mi aula al construir mi modelo”.

A continuación, se presenta los resultados de los estudiantes E1, E7 y E11.

Tabla 10 Triangulación de los resultados por los estudiantes E1, E7 Y E11 antes y después de aplicada la unidad didáctica

E1	ANTES	DESPUES	E7	ANTES	DESPUES	E11	ANTES	DESPUES
PE1		X	PE1		X	PE1		
PE2		X	PE2		X	PE2		X
PE3	X	X	PE3		X	PE3		X
PSE1	X		PSE1	X		PSE1	X	X
PSE2			PSE2			PSE2		
PSE3			PSE3	X		PSE3	X	
PS1			PS1			PS1		
PS2	X		PS2	X		PS2	X	
ME1	X	X	ME1		X	ME1		X
ME2		X	ME2		X	ME2		X
ME3	X	X	ME3	X	X	ME3		X
MSE1			MSE1	X		MSE1	X	
MSE2	X		MSE2			MSE2		

MSE3			MSE3			MSE3	X
MS1			MS1	X		MS1	X
MS2			MS2			MS2	
MS3			MS3			MS3	
EE1		X	EE1	X	X	EE1	X
EE2		X	EE2		X	EE2	X
EE3	X	X	EE3	X	X	EE3	X
ESE1			ESE1			ESE1	
ESE2			ESE2			ESE2	X
ESE3			ESE3			ESE3	
ES1	X		ES1			ES1	X
ES2	X		ES2	X		ES2	
ES3			ES3			ES3	

Al analizar los avances por cada educando se puede observar que para la población E1, E2, E5, E6, E7, E9, E11, E12, E13, E14 los procesos metacognitivos demostraron avances significativos frente al plan, monitoreo y evaluación elaborada. Por otra parte, la triangulación de la información obtenida arrojó que los cambios más representativos se dieron en la población E7, E9, E11, E13.

En este punto se destaca como lo describe Rickey y Stacy (2000): “Los estudiantes con altos niveles de actividad metacognitiva son, por lo tanto, más capaces y más propensos a refinar ideas ingenuas frente a resultados experimentales contradictorios. Además, antes de que los alumnos puedan buscar explicaciones o decidir que se requiere una mayor reflexión sobre un tema para comprender, deben comprender de qué manera su comprensión de los conceptos es incompleta. Por lo tanto, el monitoreo propio de los estudiantes de su comprensión en desarrollo de nuevos conceptos es esencial para el aprendizaje efectivo” (p 916).

Se debe agregar también, que los estudiantes E3, E4, E8 no presentaron avances significativos frente a la planeación y monitoreo elaborado. Sin embargo, se puede destacar con relación a la evaluación elaborado persistió hasta después de aplicada la unidad

didáctica. Lo que permite evidenciar que sus procesos de autoevaluación y su comparación con el modelo científico fueron asertivos.

Es importante destacar con relación a la actividad final donde se les solicitó en grupo de dos estudiantes explicar la reacción de adición en los alquenos empleando la organic-box, estos en general, expusieron con facilidad que la parte reactiva del alqueno es el doble enlace y presentaron en sus trabajos finales un mecanismo sencillo de reacción para la síntesis del teflón acercándose al modelo planteado por la ciencia. Como lo expresan E2-E6 “modelo que propusimos fue semejante al de la ciencia esto evidencia que podemos comprender los mecanismos de estos compuestos y como reaccionan” (ver figura 33, figura 34 y figura 35)

Figura 33 Mecanismo de reacción e adición presentada por E2 - E6

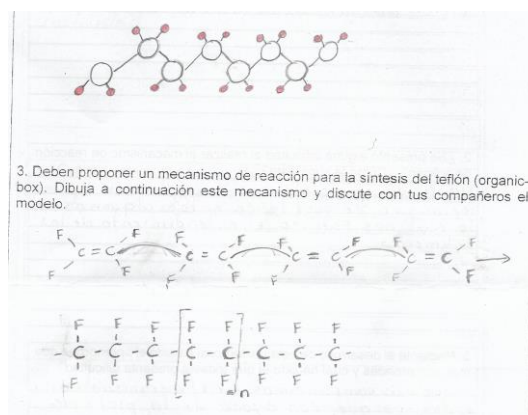


Figura 34 Mecanismo de reacción de adición presentado por E3-E8

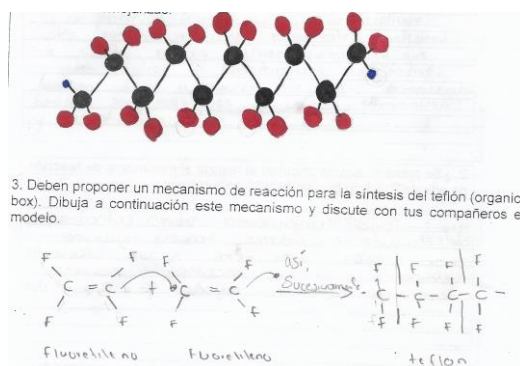
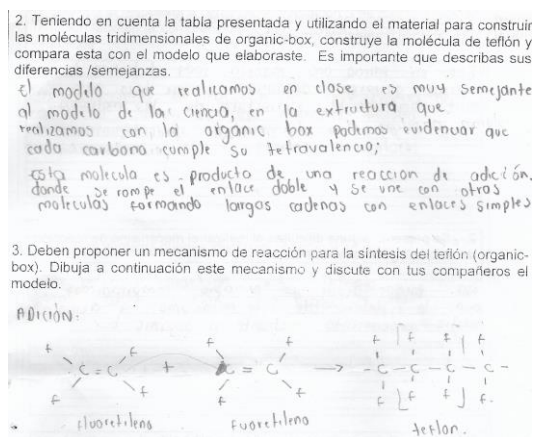


Figura 35 Mecanismo de reacción de adición presentado por E4-E5



A continuación, se pueden observar un comparativo de los modelos presentados inicialmente por los estudiantes y los avances en estos después de aplicada la unidad didáctica. En estas respuestas (ver figura 36 y figura 37) se puede evidenciar como los estudiantes reconocen que su modelo (modelo mental) puede acercarse o no al modelo científico (modelo conceptual) y además, de esta forma al compararlos ellos mismos identifican sus obstáculos que posiblemente pueden vencer en el proceso.

En cuanto a los modelos dibujados por los educandos estos identifican la posibilidad que los materiales (bolsa de plástico, un recipiente, un sartén de teflón y cinta de teflón) contengan átomos de carbono (modelo de Dalton) colocados al azar. En el segundo modelo después de la haber realizado los diferentes procesos planteados en la unidad didáctica se evidencia un avance significativo donde estos presentan en sus modelos la geometría tetraédrica del átomo en la molécula de teflón. Como lo describe E1 “Debe ser resistente a algunas temperaturas, debe estar en estado sólido, se adiere a una superficie metálica a nivel molecular los enlaces entre átomos de carbono los enlaces deben ser covalentes y fuertes (enlace sigma)”; para E 11 “este modelo se asemeja mucho al modelo presentado por el científico pues tiene la misma forma tetrahedrica y el fluor ubicado en la forma correspondiente”; E10 “Mi modelo es muy similar al modelo científico por la cantidad de átomos, con enlaces simple sp^3 y su forma tetrahedrica”.

Figura 36 Modelo presentado por E10 antes y después de aplicada la unidad didáctica

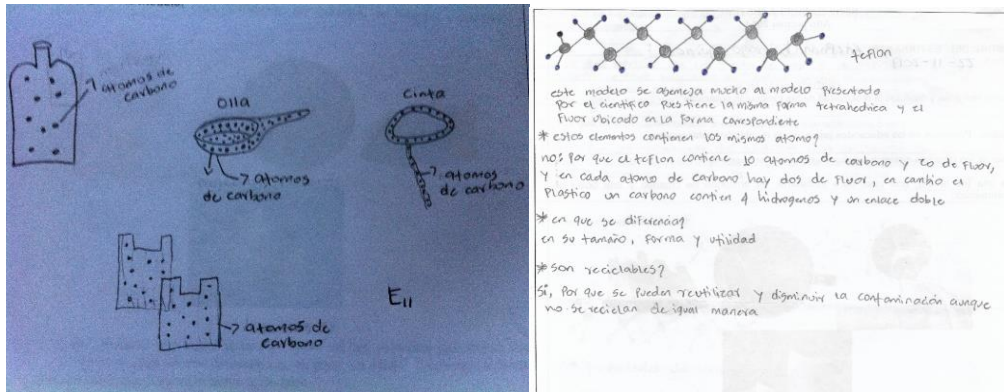
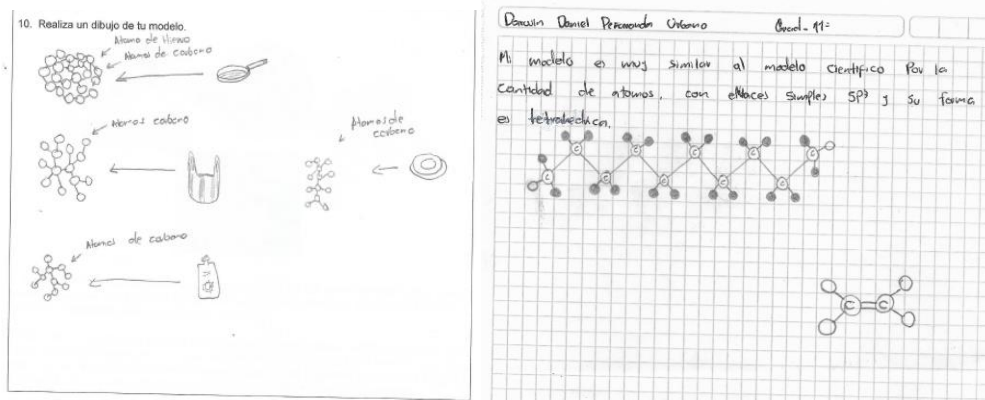


Figura 37 Modelo presentado E10 antes y después de la unidad didáctica



10 CONCLUSIONES

La presente investigación donde se estudió el papel de la regulación metacognitiva para potenciar el aprendizaje de las funciones orgánicas y el mecanismo de reacción de adición electrofílica utilizando modelos geométricos tridimensionales con los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Miguel Antonio permitió obtener resultados muy relacionados y acordes con lo expuesto Flavel (1979): La metacognición juega un papel importante en la comunicación de la información, persuasión oral, comprensión oral, en la comprensión escrita, en la escritura, en la adquisición del lenguaje, en la atención, memoria, en el desarrollo de problemas, cognición social y en varios tipos de autocontrol y autoinstrucción (p. 906). Es así, como la población de estudio presentó inicialmente en sus tareas, pobres descripciones tanto en sus planes como en el monitoreo y la evaluación en contraste a los avances significativos que mostraron en el transcurso de la aplicación de la unidad didáctica donde se incrementó el número de pasos para plantear la solución de la tarea, demostrando en sus escritos una relación de la estrategia con los conceptos aprendidos a la situación planteada. Con relación al monitoreo los estudiantes pasaron de considerar como dificultad las condiciones del ambiente en el aula como el clima, el ruido entre otros a ser más conscientes de sus propias dificultades presentando obstáculos relacionados más directamente con la tarea y realizando modificaciones a las estrategias seguidas para vencer los obstáculos. Finalmente, en concordancia los estudiantes evaluaron la eficacia de las estrategias usadas y resaltaron la importancia de comparar sus modelos con los planteados por la ciencia.

En cuando el manejo de los modelos geométricos como se puede apreciar en los resultados estos permitieron a los estudiantes apropiarse del concepto la molécula como una unidad tridimensional aspecto que como lo describe Rodríguez (2013) y Camargo (2014) se han convertido en una dificultad en el aprendizaje de esta ciencia por su carácter abstracto. En este punto, se destaca como en este proceso el estudiante al conocer por ejemplo la hibridación de los átomos de carbono puede predecir su distribución espacial, el tipo de

geometría y visualizar como la distribución de los átomos dentro de la misma es la responsable de su reactividad reduciendo obstáculos epistemológicos relacionados a la comprensión de las formulas y ecuaciones.

En consecuencia, la manipulación con los materiales de la organic-box permitió a los estudiantes la construcción de modelos tridimensionales estimulando la memoria no solo desde los patrones sensomotores relacionadas con la parte visual sino también con el tacto (Ardila y Ostrosky, 2012) y por consiguiente, el desarrollo de la memoria-cognición viso-espacial fundamental para el éxito de la enseñanza de la ciencia como lo expone Mathewson (1998) (Citado por Cadavid, 2013). Por su parte, (Marr, 1985, citado por Urtubia, 1999) resalta que "en primer lugar y fundamentalmente, la visión es una tarea de procesamiento de información". Pero también nos recuerda a continuación que no puede concebirse a la visión como un simple proceso, sino que además nuestro cerebro debe ser capaz de representar la información visual en toda su extensión (p.63). En consecuencia, en la aplicación de la unidad didáctica se les solicito a la población de estudio dibujar estos modelos tridimensionales que junto con el trabajo sistemático del juego parte I y parte II se favoreció la comprensión a nivel estructural (formula molecular) de los diferentes grupos funcionales y en general, una motivación intrínseca durante el trabajo grupal. Siendo estos resultados congruentes con lo que afirma Barnea y Dori, (1996) (Citado por Cadavid, 2013) "la experiencia de trabajar con diferentes modelos moleculares mejora la percepción de varias formas geométricas y la relación con la formula molecular y la estructura geométrica".

Los resultados obtenidos con relación a los procesos de regulación metacognitiva desarrollados en la unidad didáctica fueron coherentes con los planteamientos de Brown (1998), Zimmerman (1990), Zimmerman y Martínez- Pons (1990), Baker, 1995, Kuhl (1987) (citado por Campanario, 2000) revelando que un porcentaje significativo de los educandos demostraron un avance en sus procesos de planeación, monitoreo y evaluación durante la unidad didáctica ya que en sus exposiciones se puede percibir que la adquisición del conocimiento se realizó con una actitud positiva y una mayor confianza en la

realización de las tareas asignadas. Destacándose como este grupo identifico sus dificultades y evidencio superarlas con éxito en un porcentaje representativo de los casos.

En este punto cabe destacar el trabajo realizado por Hsin-Kai, W. & Priti. S (2004) con relación al pensamiento viso-espacial en el aprendizaje de química en el cual realizan una recopilación de las dificultades que presentan los estudiantes de secundaria para comprender e interpretar las representaciones moleculares y simbólicas. Entre estas dificultades ellos señalaron las desventajas que tienen estos frente a los estudiantes con habilidades viso-espaciales para resolución de problemas en química y referenciaron obstáculos que van desde la transformación de la información proporcionada por las preguntas en una representación visual como dibujar figuras preliminares hasta la representación de conceptos químicos a nivel microscópico o simbólico, comprensión de las representaciones simbólicas y moleculares, visualización de la naturaleza interactiva y dinámica del proceso químico al ver los símbolos y ecuaciones hasta las traducciones entre la fórmula química, la configuración electrónica, el modelo de bola y palo y el manejo de modelos tanto en 2D como 3D. p.13.

Por lo tanto, la experiencia adquirida durante este proceso en la construcción de la estructura de Lewis, hibridación del átomo de carbono, la capacidad de enlace, la transcripción desde de la hibridación del átomo a su geometría molecular (formula estructural) y construcción modelos tridimensionales con la organic-box de algunos compuestos orgánicos permitió posiblemente una comprensión más profunda de conceptos como el átomo, molécula y enlace.

11 RECOMENDACIONES

Como se evidencian en muchas investigaciones el papel que cumple la metacognición en el aprendizaje de la química, permite a los estudiantes que su conocimiento sobre su propia cognición de cómo resolver una tarea específica en química orgánica unido al desarrollo de su capacidad en aplicar procesos reguladores como planear, monitorear y evaluar permiten a éstos realizar procesos de pensamiento más profundos y duraderos donde la aplicación de actividades reguladoras se realizan en forma consiente y autónoma. En este punto, se debe resaltar la importancia de la orientación y el desarrollo de actitudes positiva hacia la ciencia que promueva el educador (Molina et al., 2010) el cual debe tener un amplio conocimiento de cómo se llevan a cabo procesos metacognitivos en el aula, promoviendo en sus estudiantes estas habilidades de tal manera que se vuelvan innatas en ellos.

El conocimiento en la metacognición puede tener un efecto importante y concreto sobre la cognición de niños y adultos; puede llevarlos a seleccionar, evaluar, revisar y abandonar tareas cognitivas, metas y estrategias a la luz de sus relaciones con otros con sus propias habilidades e intereses con relación a la cognición y es factible aumentar la cantidad y calidad del conocimiento metacognitivo de los niños y las habilidades de monitoreo a través del entrenamiento sistemático (Flavell, Nota 2, p. 910). Por lo tanto, iniciar en el aula estos procesos implican brindarle al estudiante la suficiente confianza en el inicio de estos procesos reguladores donde ellos mismos al *reflexionar* sobre sus “decisiones” frente a la tarea comiencen a identificar como han sido sus avances y como a través de sus experiencias comienza adquirir más confianza y alcanzar la habilidad de aplicar la regulación metacognitiva no solo en el desarrollo de una tarea o propósito educativa sino en general en sus decisiones frente a la vida logrando proceso de autorregulación en el aula.

Así mismo, para lograr una evolución conceptual se deben tener en cuenta las diferentes formas de cómo se percibe el mundo y es responsabilidad del docente buscar las diferentes estrategias en el aula que la favorezca. Así mismo, como lo indica Pozo *et al.* (citado por Guevara et al. 2004) los maestros deben tener en cuenta las diferencias entre modeladores expertos (como ellos mismos) y los modeladores novatos (sus estudiantes) en este punto los estudiantes pudieron comprobar como sus modelos se acercaron al modelo científico aspecto que les llamo la atención y los motivo en la culminación de la unidad didáctica.

Introducir en el aula la regulación metacognitiva implica de parte del docente partir de la identificación de las concepciones de los estudiantes, conocer su contexto, habilidades y ser versátil en la distribución de tareas asignadas; identificar las dificultades de los estudiantes para intervenir eficientemente; fortalecer la discusión grupal y brindar los espacios que permitan al educando realizar predicciones y comparar el trabajo realizado por estos con el planteado por la ciencia.

Por otra parte, lograr un pensamiento profundo del educando, aunque es una tarea que requiere de una capacitación autónoma del docente, de una mayor dedicación de tiempo en la construcción de las unidades didácticas y el mismo ejercicio del docente de hacer uso de la metacognición cuando diseña su clase; realmente, es una herramienta que permite un avance significativo en el aprendizaje de la ciencia en el aula que cada día debería extenderse a cualquier área del conocimiento.

Hay que mencionar, además, que el hecho que mediante la regulación metacognitiva el estudiante plantee, monitoree y evalúe sus avances e identifique sus dificultades es muy positivo puesto que está en constante reflexión tratando de superar sus dificultades. En este aspecto es importante realizar más investigaciones desde la Metacognición en relación a como el educando desarrolla la habilidad de realizar más preguntas acerca del porqué del comportamiento químico de las diferentes funciones orgánicas y a través del control de su propia comprensión pueda *predecir* desde la misma geometría molecular su reactividad.

Con relación a la organic-box consta de un material de fácil acceso y precio. Sin embargo, la utilización de bolitas de icopor no es muy apropiada pues su constante uso las deteriora. Por lo tanto, es recomendable conseguir modelos de bajo costo que se pueden comprar en el mercado.

Profundizar en el papel de la Metacognición en la enseñanza de la química orgánica implica de parte del docente un mayor compromiso y autonomía en los procesos desarrollados en el aula como también una familiarización de parte de los estudiantes frente a los cuestionarios/actividades de tipo metacognitivo. La metodología utilizada en esta investigación puede presentar dificultades en cuanto si el estudiante no tiene claro conceptos elementales como el del átomo, configuración electrónica y enlace químico puesto en la unidad didáctica para profundizar en la geometría de las moléculas orgánicas se requieren de estos conceptos elementales. Por lo tanto, el trabajo con la unidad didáctica tiene inmersos una serie de etapas donde el estudiante poco a poco va incursionando en la química orgánica.

Se debe agregar que el juego cumplió un papel importante en el aula puesto que se evidencio un cambio positivo en el aprendizaje de la química orgánica de tal manera que en algunas clases a pesar de sonar el timbre que anunciaba la culminación de la clase los estudiantes continuaron trabajando de una forma que porque no se podría afirmar que estaban en una “clase ideal”.

Finalmente, es de vital importancia capacitar a los docentes frente al uso de los procesos metacognitivos en el aula pues esta se puede aplicar en todas las áreas de conocimiento y en cierta forma rompe con los procesos memorísticos, logrando de esta manera educandos más conscientes de su aprendizaje, de su regulación donde la evaluación ya no sea un proceso coercitivo de una nota sino un proceso formativo de metas alcanzables.

12 REFERENCIAS

- Ardila A. y Ostrosky F. (2012). Guía para el Diagnóstico Neuropsicológico. Capítulo 4
- Asimov Isaacc. (2003). Breve Historia de la Química. Recuperado de <http://clea.edu.mx/biblioteca/Isaac%20Asimov%20%20Breve%20Historia%20de%20la%20Quimica.pdf>
- Bachelard G. (2000). La formación del espíritu científico. Editorial XXI. 23 ed.
- Cadavid Alzate Valentina (2013). Relaciones entre la metacognición y el pensamiento viso-espacial en el aprendizaje de la estereoquímica. Universidad Autónoma de Manizales, Manizales, Colombia
- Camargo A. Ana L. (2014). Estrategia didáctica para la enseñanza de la química orgánica utilizando cajas didácticas con modelos moleculares para estudiantes de media vocacional. Universidad nacional de Colombia. Facultad de ciencias, Bogotá, Colombia, p.1-84
- Campanario, J. M. y Otero, J. C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: Las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. Enseñanza de las Ciencias, 18 (2), 155-169.
- Campanario J. M. Cuerva J. Moya A. y Otero J. (1998). La Metacognición y el aprendizaje de las ciencias. Currículum y Marcos teóricos.
- Chamizo J. A. (2010). Modelos y modelaje en la enseñanza de las ciencias naturales. México: Universidad Nacional Autónoma
- Carey F. (2006). Química Orgánica. Editorial Mac Graw Hill. VI edición
- Damasio, A. (2010). El cerebro creó al hombre. Capítulo 4 y 5.
- Duit, R. (2006). La investigación sobre enseñanza de las ciencias. Un requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa. Revista Mexicana de Investigación Educativa, 11 (30), 741-770.
- Estándares Básicos de Competencia en Ciencias Naturales, Ministerio de Educación Nacional, (2006), p. 35-52

- Flavell, J.H. (1979) "Metacognition and cognitive Monitoring: A new area of cognitive Development inquiry". *American Psychologist*, Vol. 34 No 10 pp. 906-911.
- Galagovsky L. y Bekerman D. (2009). La química y sus lenguajes: un aporte para interpretar errores de los estudiantes. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*. 8(3), 952-975.
- Galagovsky, Di Giacomo M. & Castelo V. (2009). Modelos vs dibujos: el caso de la enseñanza de las fuerzas moleculares. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*. 8(1), 1-22.
- Galagovsky, L. y Adúriz-Bravo, A. (2001). Modelos y Analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. *Enseñanza de la ciencia*, 19(2), 231-242
- García A., Bertomeu & Sánchez J. (1998). "Lenguaje, ciencia e historia: Una introducción histórica a la terminología química.", *Alambique*, 17, 20-37.
- Gardner H. (1999). Estructura de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples. Fondo de cultura económica. p. 213-246
- Gardner Howard (1985). La nueva ciencia de la mente. Buenos Aires: Editorial Paidós
- Guevara S., Minerva y Valdez G., Ricardo (2004). Los modelos en la enseñanza de la Química: algunas de las dificultades asociadas a su enseñanza y a su aprendizaje. *Education química*, 15(3), 243-248.
- Hsin-Kai, W. & Priti. S. (2004) Exploring Visuospatial Thinking in Chemistry Learning. *Science Education*, Vol.88 n3 pp.465-492.
- Izquierdo Aymerich Mercè (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar. *Revista de la asociación química argentina*. 92 (4/6), 115-136 Universidad Autónoma de Barcelona. Departamento de Didáctica de las Matemáticas y de las Ciencias Experimentales
- Izquierdo Mercè, Caamaño A. y Quintanilla M. (2007). Investigar en la enseñanza de la química. Nuevos horizontes: contextualizar y modelizar. Universidad Autónoma de Barcelona. Departamento de Didáctica de las Matemáticas y de las Ciencias Experimentales ISBN 84- 920738
- Martí E. (1995). Metacognición: Entre la fascinación y el desencanto. *Infancia y Aprendizaje*, 72, 9-32
- Molina M. F, Carriazo J. G. & Farías Diana M. Actitudes hacia la química de estudiantes de diferentes carreras universitarias en Colombia (2010) Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de y

Colombia, Bogotá, Colombia Recuperado de
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422011000900032

- Orrego C., Tamayo E. & Ruiz J. Unidades didácticas para la enseñanza de las ciencias (2016). Editorial Universidad Autónoma de Manizales. Colección estudios sociales y empresariales. Primera parte.
- Perales Palacios, Francisco Javier y Cañal de León, Pedro. (2000) Didáctica de las Ciencias Experimentales. Ed. Marfil – Colección Ciencias de la Educación. Capítulo 10 – El diseño de unidades didácticas. Sanmartín, Neus – Universidad Autónoma de Barcelona.
- Pozo & Crespo (2006). “Origen de las concepciones alternativas”. Ediciones Morata S. L. p. 1-33.
- Quintanilla M., Merino C. y Daza S., (2010). Unidad didáctica en química. Universidad Pontificia de Chile. V. 2, 31-45
- Rodríguez Solís Ramón A. (2013). Incidencia de la utilización de modelos moleculares del tipo barras o esferas y virtuales en la comprensión del concepto de tridimensionalidad molecular en alumnos de secundaria. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, Medellín, Colombia, p.1- 87
- Sánchez Miguel Emilio (2009). Mente, cerebro y educación. Aula, 15, p.25-46.
- Sepúlveda B., González M., Quintanilla M. & Araya S. (2010). Unidades didácticas en química. Unidad didáctica química orgánica. Pontificia Universidad Católica de Chile. V. 3, 31-53
- Tallada Marbà y Bargalló Anna y Márquez ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? un estudio transversal de sexto de primaria a cuarto (2010). Enseñanza de las Ciencias, 28(1), 19–30
- Tamayo, Oscar E., Vasco, Carlos E. y otros (2013) Capítulo 5 del libro «La clase Multimodal y la Formación y Evolución de Conceptos Científicos a través de uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación».
- Tamayo, A. (2014). Pensamiento crítico dominio específico en la didáctica de las ciencias. Universidad de Caldas-Universidad Autónoma de Manizales. Julio - diciembre de 2014 / ISSN 0121- 3814. pp. 25 – 46.
- Urtubia, V. C. (1999). Neurobiología de la visión. Ediciones Upc Universitat Politècnica De Catalunya, Segunda Edición. P. 63-68

Zimmerman, B. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning.
Journal of Educational psychology, 81(3), 329-339.

13 ANEXOS

Anexo 1 Aplicación de la primera matriz e identificación de obstáculos

Descripción del instrumento diseñado, para indagar ideas previas e análisis de los obstáculos para el aprendizaje identificados en dos estudiantes elegidos aleatoriamente de un grupo de 15 educandos pertenecientes al grado undécimo.									
Objetivo: Identificar mediante las siguientes actividades que tanto conoces sobre el enlace químico.									
Prueba 1									
Actividad individual		A continuación, se presentan algunas preguntas sobre el enlace químico, es importante que respondas con transparencia puesto que este instrumento permitirá fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje que iniciaremos en por la química del carbono.							
Duración: 2h		Utilizando las categorías que se presentan a continuación, señala con una x en el recuadro que corresponda, según tu apreciación personal de acuerdo a lo afirmado en el anunciado. Contesta las preguntas que están al final del cuestionario.							
Categoría: 1. Podría explicar a un compañero(a) 2. Lo sé 3. No lo entiendo 4. No lo se									
Enunciado		1	2	3	4	OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS CONCEPTUALES	OBSTÁCULOS ONTOLÓGICOS	OBSTÁCULOS COGNITIVO-LINGÜÍSTICO	OBSTÁCULOS AFECTIVO-EMOTIVO
1.	¿Cómo se enlazan los átomos?		x			E1, E2, E3, E5, E11, E13, E14 El estudiante comprende el concepto de enlace puesto que reconocen como los electrones de valencia son los que participan en la formación del enlace, mediante la fórmula de Lewis. Sin embargo, no logran describir que estas fuerzas de enlace están relacionadas al tipo de enlace ya sea iónico, covalente y metálico. E1 “Se enlaza mediante intercambio o compartimiento de electrones de	E4, E7, E8, E9, E10, E12 Los estudiantes exponen que no recuerdan la forma como los átomos se enlazan, que debido de cantidad los temas que han visto se les ha olvidado. Por lo tanto, se evidencia que el concepto no lo tienen claro. E8 Si lo entendí sino que se me olvido pues después de tantos temas nuevos ya no me acuerdo bien en este momento.	E6 No profundiza sobre el concepto de enlace. Poca coherencia en las frases que plantean. E6 “Es la unión entre dos o mas átomos”	.

				<p>valencia, para ganar estabilidad y formar una molécula ya sea anión, catión o covalente”</p> <p>E11 “Compartiendo los electrones de valencia”.</p>			
2.	¿Por qué se enlazan los átomos?	x		<p>E1, E2, E5, E7, E13, E14</p> <p>El estudiante expresa que los átomos se enlazan para ganar estabilidad (regla del octeto) e incluye el concepto de electronegatividad, sin embargo, no logra diferenciar como las propiedades periódicas características, los electrones de valencia y la reactividad de cada átomo definen el tipo de enlace.</p> <p>E1 “Para formar moléculas y así ganar estabilidad, debido a que algunos átomos tienen mayor electronegatividad que otros”</p> <p>E7 “Los átomos se unen por que al estar unidos, adquieren una situación mas estable que cuando estaban separados”</p> <p>E5 “Los átomos se enlazan para alcanzar su estabilidad, completando la regla del octeto”</p>	<p>E4</p> <p>Su discurso refleja que el estudiante no tiene claro el concepto.</p> <p>E4 “No me acuerdo muy bien”</p>	<p>E3, E6, E10, E8, E9, E10, E11, E12</p> <p>Reconoce que la fuerza de atracción son las que intervienen en la formación del enlace.</p> <p>Sin embargo, sus explicaciones tienen poca claridad evidenciado un aprendizaje superficial.</p> <p>Hay que profundizar sobre las propiedades periódicas como la electronegatividad</p> <p>E3 “Por medio de atracción de cargas</p> <p>E8” Por medio de los iones”</p> <p>E9 “Se enlazan por medio de partículas de iones”.</p>	
3.	¿De qué forma se representan las uniones de los	x		<p>E1, E2, E3, E5, E11</p> <p>Explica claramente como la fórmula de Lewis permite</p>	<p>E4, E6, E9, E12</p> <p>Se evidencia que no hubo evolución conceptual en estos</p>	<p>E7, E8, E10, E13, E14</p> <p>Estos estudiantes en</p>	

	átomos?			<p>visualizar el par enlazado, es importante que en este punto el estudiante comprenda que ese par de electrones se representa con un trazo que se incluye en la fórmula estructural de las moléculas. Fortalecer el concepto de electrones de valencia y relación con la regla del octeto</p> <p>E2 Se representa por la fórmula de Lewis la cual nos permite saber su estructura y por un enlace.</p>	<p>estudiantes.es importante que en este punto el estudiante comprenda la regla del octeto y que ese par de electrones se representa con un trazo que se incluye en la fórmula estructural de las moléculas.</p> <p>E4 No lo entendí muy bien. E9 Porque nunca me puse aprender lo que la profesora explicaba Es importante resaltar como estos estudiantes marcaron la opción 2 (Lo sé) cuando se evidencia con sus respuestas lo contrario.</p>	<p>sus concepciones alternativas evidencia pocas explicaciones, sin profundizar en el tema, evidenciando falta de comprensión en el tema.</p> <p>E7 Por medio de sus cargas</p>	
4.	¿Qué propiedades interfieren para que los átomos se puedan enlazar?	x		<p>E1, E3, E5, E6 Se evidencia que el estudiante sólo nombre la electronegatividad, pero no describe las diferentes propiedades periódicas que definen las diferentes fuerzas de enlaces que se presentan entre los átomos. Es importante resaltar que durante clases anteriores se trabajó la relación de la electronegatividad con el tipo de enlace. Para esta investigación hay que profundizar con relación a las propiedades del átomo de carbono y del porque de</p>	<p>E4 El estudiante evidencia que forma general no comprende las propiedades físicas y químicas y su relación con el tipo de enlace.</p> <p>E4 No me acuerdo.</p>	<p>E2, E7, E8, E9 Su respuesta con poca explicación evidencia que el estudiante no comprendió las diferentes propiedades periódicas que definen las diferentes fuerzas de enlaces que se presentan entre los átomos. E2 Propiedades físicas y químicas. Electrones de valencia. E7 Por medio de los Iones patrones. E8 Se enlazan por medio al</p>	

				<p>capacidad de enlace. E3 Pues creo que es la electronegatividad. E5 La electronegatividad si son M o X y los atomos por cada molecula. E6 Por la electronegatividad.</p>		<p>Iones patrones. E9 Por que han ido pasando muchos temas. Se enlazan por medio de Iones patrones. E10 Las fuerzas de atracción entre e-. E11 Por medio de iones y electrones. E12 Los electrones. E13 Propiedades físicas y sus e- de valencia. E14 Por medio de los Iones patrones.</p>	
5.	¿Por qué se presentan en las moléculas covalente enlaces dobles y triples?	x		<p>E1, E5 En esta respuesta el estudiante tiene claro la regla del octeto y como los átomos no metálicos tienden cumplir esta regla lo que en algunos casos conduce a la formación de estos enlaces. Aunque reconoce indirectamente que el grupo de cada elemento está relacionado con el tipo de enlace, es necesario profundizar sobre la formación de los enlaces múltiples en especial del átomo de carbono.</p> <p>E5 Por que los grupos IV-V-VI-VII-VIII siempre deben cumplir la regla del octeto y algunas veces los atomos le donan a otros para</p>	<p>E4, E12 Se refleja en la respuesta del estudiante que no comprendió el concepto del enlace químico y los tipos de enlaces que los átomos pueden formar dependiendo de sus propiedades. E4 No me acuerdo me explicaron pero no lo entendí. E12 No me acuerdo de esto.</p>	<p>E2, E3, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E13, E14 El 78% de los estudiantes presentan en sus concepciones alternativas de poca claridad del tema evidenciado un aprendizaje superficial.</p> <p>E2 Por los grupos de cada metal o no metal. E3 Por que a partir del grupo al grupo deben cumplir la ley del octeto. E6 Covalente: cuida entre las moléculas enlaces dobles: Son porque no alcanzan y asi fortalecen el enlace</p>	

				que pueda completar su estabilidad.		<p>E7 Por que se comparten cargas.</p> <p>E8 Porque en este tipo de enlace se comparten cargas.</p> <p>E9 Porque se comparten cargas.</p> <p>E11 Cuando tienen que cumplir la regla del octeto y cuando solo tienen un electron o dependiendo en que grupo se encuentran.</p> <p>E14 Porque se comparten cargas.</p> <p>E10 Porque se comparten cargas para formar la ley del octeto.</p> <p>E13 Para formar la regla del octeto.</p>	
6.	¿Qué fuerzas mantiene unidas las moléculas?	x		<p>E1, E2, E5, E6, E11, E12, E13, E14</p> <p>En este obstáculo se evidencia que el estudiante no tiene claro el concepto sobre la electronegatividad la cual mide la tendencia de un átomo a atraer electrones, cuando se forma un enlace químico que depende del tipo de átomo y no de cada electrón. Es interesante porque el estudiante reconoce que las fuerzas de atracción es la que permite que</p>	<p>E4, E8, E9</p> <p>Evidencia la falta de comprensión del tema.</p> <p>E8 No comprendí bien ese tema no le puse mucho cuidado que digamos.</p> <p>E9 Es algo de mucho cuidado y que se debe estar concentrado.</p>	<p>E3, E5, E7, E10, E14</p> <p>Los estudiantes evidencian un aprendizaje superficial donde no hay claridad entre el concepto de fuerza de atracción y las fuerzas de reacción.</p> <p>E3 Por fuerzas de reacción.</p>	

				<p>los átomos se mantengan unidos y si estas se rompen la molécula “se destruye”, sin embargo, esta concepción equivocada del alumno permitirá más adelante conducirlo al concepto de reacción química.</p> <p>E2 La fuerza de atracción lo cual permite que no se destruya la molécula.</p> <p>E6 Los electrones de valencia.</p> <p>E11 Por la electronegatividad las cargas de valencia y los átomos.</p> <p>E12 Las fuerzas de atracción.</p> <p>E13 Las fuerzas que mantienen unidas a las moléculas son las de atracción.</p>		
7.	¿De qué depende la geometría de las moléculas?	x		<p>E1, E2, E3, E4, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13</p> <p>El 78% de los estudiantes no tienen claro cómo se da la arquitectura molecular que explica geometría de las moléculas y como está geometría depende de la forma de los orbitales moleculares (distribución de los pares electrónicos alrededor del átomo central). Sin embargo, el 78% de los educandos afirma que la geometría está relacionada con la fórmula Lewis, no</p>	E5, E6, E14	<p>En estas respuestas los estudiantes evidencian que existe poca claridad en los conceptos relacionados con la geometría de las moléculas, aunque hay que tener en cuenta que ellos realizaron modelos geométricos de moléculas inorgánicas lo cual indica que no fue suficiente para que se</p>

				<p>estando muy lejos de su relación con la geometría de las moléculas puesto que de esta fórmula se pueden observar la influencia directa que tienen los pares libre sobre la geometría de la molécula.</p> <p>E1 depende de la fórmula de Lewis</p> <p>E3 De la formula de Lewis de los atomos</p> <p>E4 Depende de cuando uno hace la formula de Lewis</p> <p>E7 De los atomos, la formula de Lewis.</p> <p>E8 Porque estan compuestas por atomos y formula de Lewis.</p> <p>E9 Por atomos la formula de Lewis.</p> <p>E10 De la formula de Lewis.</p> <p>E11 De los atomos y la formula de Lewis.</p> <p>E12 De la formula de Lewis.</p> <p>E13 Depende de la formula de Lewis.</p>		<p>diera una evolución conceptual.</p> <p>E5 De la formula estructural, los atomos y las cargas.</p> <p>E6 Se da cuenta de como son los enlaces y de la formula de Lewis.</p> <p>E14 De los atomos de la formula de Lewis y nomenclaturas.</p>	
8.	¿Cuáles tipos de geometría de las moléculas conoces?	x		<p>E1, E2, E4, E5, E10, E11, E13, E14</p> <p>Los estudiantes identifican las diferentes formas que puede adoptar la molécula: lineal, plana trigonal, piramidal y tetraédrica, sin embargo, teniendo en cuenta la anterior respuesta hay que profundizar sobre la geometría de las moléculas, puesto que nombran la geometría trigonal y</p>		<p>E3, E6, E7, E8, E9, E12</p> <p>En estas concepciones alternativas presentadas por los estudiantes hay poca claridad en los tipos de geometría. Por lo tanto, este obstáculo evidencia que no hubo evolución conceptual.</p> <p>E3</p>	

				<p>plana como distintas. E2Tetraédrica, trigonal, piramidal y plana. E4 Plana, tetahedrica, trigonal, piramidal E5 Trigonal, tetraedica, plana, piramidal. E13 Tetrahedrica, trigonal, plana, piramidal E14 Tetahedrica, trigonal, plana, piramidal</p>		<p>Tridemencional, plana, trigonel y pirámide. E6Piramidal, tetraedrica, diamante, trisonal E7Tetahedrica, línea, trigonal, biperamide, angulo, plano E8 Tetaedrica, plana, trigonometral, diagonal, cuadrangular. E9 Tetrahedrica, trigonal, diagonal, cuadrangular E12 Tretrahedrica, trigonal, planeal, piramidal.</p>	
<p>1. ¿Qué diferencia existe entre los enlaces de la molécula de cloruro de sodio (NaCl) y la molécula de agua (H₂O)?</p>	E1,E2, E6	<p>Teniendo en cuenta la respuesta el estudiante diferencia el tipo de enlace que se presentan entre estas dos moléculas. Sin embargo, es importante profundizar sobre la formación del enlace covalente para efectos de esta investigación. E1 Que la molécula está formada por un metal (Na) y un no metal, por lo que es un enlace iónico, y la molécula de H₂O está formada por dos átomos no metales y representan un enlace covalente. E2 Que el NaCl es un enlace iónico y el H₂O es un enlace covalente. E6 NaCl: es un enlace ionico H2O: es un enlace covalente</p>	<p>E3, E4 , E8, E9, E10, E11, E12, E14 El 57% de la población utiliza un lenguaje de la cotidianidad, puesto que relacionan estos dos compuestos tan familiares con su estado y propiedades organolépticas. Sin embargo, se evidencia obstáculos ontológicos puesto que estos estudiantes no relacionan el tipo de enlace con las propiedades diferentes que presentan las moléculas con enlace iónico y enlace covalente. E8 Que el cloruro de sodio tiene</p>	<p>E5, E13 En estas respuestas de los estudiantes E5, E13 evidencia poca claridad en cuantos los conceptos relacionados a los estados de la materia y sus propiedades físicas. Formando parte de un obstáculo cognitivo que debe ser tenido en cuenta en la unidad didáctica. E5 La molécula del agua se une por fuentes de hidrogeno E7 Porque NaCl tiene volumen y el H2O no E13 La</p>			

		<p>volumen y genera olor y el agua tiene masa y no produce olor ni tampoco volumen.</p> <p>E9 De que cloruro de sodio hace que el volumen olor de agua tiene masa no tiene en volumen.</p> <p>E10 Que el H₂O el incolor, no tiene sabor ni volumen mientras que NaCl es de color y tiene sabor y olor fuerte</p> <p>E11 Que a temperatura de ambiente el cloruro de sodio es solido y ell agua es un liquido</p> <p>E12 Porque la sal es soluble y el agua es liquido</p> <p>E14 Porque una tiene volumen y olor y el agua no</p>	diferencia que existe son los atomos	
<p>2. ¿Por qué la sal de cocina se disuelve en el agua y el aceite no?</p>	<p>E1, E3 Sólo el 14% de los estudiantes relaciona la solubilidad de un compuesto con la separación de las moléculas, sin comprender el concepto de solvatación y en general, fuerzas intermoleculares.</p> <p>E1 Por las propiedades de cada molécula, la sal se disuelve en el agua porque es soluble, esto quiere decir que cuando la sal entra en contacto con el agua se separan las moléculas en cambio en el aceite las moléculas están más unidas.</p> <p>E3 Porque al entrar en contacto con el agua se forman cationes y aniones y en el aceite no.</p>	<p>E2, E5, E6, E8, E9, E10, E12, E13 Teniendo en cuenta la anterior pregunta se evidencia su respuesta con relación a su cotidianidad. Los estudiantes no responden la pregunta puesto que no justifica el concepto de solubilidad, hay que profundizar en el concepto de solvatación y en general, fuerzas intermoleculares.</p> <p>E2 Porque la sal es soluble y el aceite no.</p> <p>E5 Porque la sal es soluble en agua y</p>	<p>E4, E7, E11, E14 Se evidencia poca claridad con relaciones a las propiedades que se presentan los compuestos teniendo en cuenta el tipo de enlace. Este obstáculo de orden cognitivo implica un trabajo que conduzca al estudiante a comprender y profundizar sobre el carácter covalente polar del agua frente al carácter iónico de la sal. 4 Porque en el</p>	

		<p>por el tipo de enlace que tiene</p> <p>E6 Porque la sal tiene mayor solubilidad</p> <p>E8 Porque es es mas soluble el agua que el aceite</p> <p>E9 De que la sal se disuelve en el agua el aceite hace que tome volumen flote en la superficie</p> <p>E10 Por la solubilidad del agua</p> <p>E12 Por la solubilidad</p> <p>E13 Porque la sal es soluble</p>	<p>agua es covalente polar y se forman cationes y aniones</p> <p>E7 Porque en el agua se forman cationes y aniones</p> <p>E11 Porque en agua se forman cationes y aniones</p> <p>E14 Porque el agua se forman cationes y aniones</p>	
<p>3. ¿Qué importancia tiene para ti comprender el concepto de enlace químico?</p>	<p>E1, E2, E3, E4,,E 7, E8, E9, E11, E12, E13</p> <p>El estudiante reconoce la importancia de comprender el concepto de enlace químico y lo relaciona con el concepto de “formar” y “diseñar” una molécula.</p> <p>Es decir, los estudiantes posiblemente presente un modelo mental en el cual visualicen de como se unan los átomos para formar moléculas así será su distribución geométrica.</p> <p>E1 Para así saber cómo y que sucede cuando se mezclan algunos átomos formando moléculas y estas sustancias, las cuáles conocemos en variedad</p> <p>E3 Pues al comprender el enlace quimico tengo conocimiento para formar una molecula me doy cuenta como va distribuido los atomos en una molecula.</p> <p>E4 Pues asi podre saber como formar una molecula y su estructura y figura.</p> <p>E7 Para poder armar las moléculas y saber cual de los elementos pierden o ganan electrones.</p> <p>E8 Es muy importante para tener un conocimiento y tener claro</p>	<p>E5, E6, E10, E14</p> <p>Sus respuestas evidencia un lenguaje de su cotidianidad sin exponen con claridad la importancia del enlace químico.</p> <p>E6 Para comprender los otros temas y también para no perder el área de química.</p> <p>E14 Para ampliar mis conocimientos.</p> <p>E10 Para asi saber que sustancias malas para la salud y tratar de mejorar esto.</p> <p>E5 Me parece fundamental para conocer el origen de las moléculas que utilizo a diario, para ampliar mi conocimiento.</p>	<p>E2</p> <p>El estudiante afirma que el concepto de enlace químico es importante, sin embargo, no profundiza a cerca de este.</p> <p>E2 Para poder comprender todo lo que esta relacionado con esto</p>	

	<p>como esta constituida la estructura de los compuestos químicos y tener claro esta a la hora de ponerla en practica y para poder entender a la hora de armar una molecula</p> <p>E9 Para mi el enlace quimico es muy importante, para tener un buen conocimiento de como esta constituida la estructura de los compuestos químicos.</p> <p>E11 Para poder armar las moléculas y saber cual de los elementos pierden o ganan electrones.</p> <p>E12 Para identificar o aprender armar las moléculas.</p> <p>E13 Para poder diseñar las moléculas.</p>			
--	--	--	--	--

Anexo 2 Aplicación de la segunda matriz e identificación de obstáculo

Prueba 2

DESARROLLO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Objetivo: Identificar las ideas previas de los estudiantes del grado once sobre el concepto de química orgánica

Actividad individual	A continuación, se presentan algunas preguntas sobre la química del carbono, es importante que contestes con transparencia puesto que este instrumento permitirá fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje que iniciaremos en este viaje por la química del carbono. Utilizando las categorías que se presentan a continuación, señala con una x en recuadro que corresponda, según tu apreciación personal de acuerdo a lo afirmado en el anunciado
Duración: 2h	

Categoría:

4. Podría explicar a una compañera(o)

5. Lo sé

6. No lo entiendo

No lo se

Enunciado		1	2	3	4	OBSTÁCULOS IDENTIFICADOS EPISTEMOLOGICOS	OBSTÁCULOS IDENTIFICADOS ONTOLOGICOS RESPUESTAS	OBSTÁCULOS IDENTIFICADOS COGNITIVO-LINGÜÍSTICO	OBSTÁCULOS IDENTIFICADOS AFECTIVO-EMOTIVO
1.	¿Cuál diferencia existe entre los compuestos inorgánicos y compuestos orgánicos?		x			<p>E1, E2, E4, E5, E6, E7, E11, E12, E13, E14</p> <p>EL 78% de los estudiantes describen sin profundizar la diferencia entre los compuestos orgánicos y los inorgánicos.</p>	<p>E8, E9</p> <p>En estos estudiantes se evidencia poca evolución conceptual. No profundiza sobre las diferencias entre los compuestos orgánicos e inorgánicos.</p>	<p>E3, E10</p> <p>En estos discursos se evidencia obstáculos de orden cognitivo donde no hay claridad entre las diferencia de estos compuestos. E3 Porque los</p>	

				<p>Posiblemente pueden recordar cuando se trabajó en el grado noveno sobre los biocompuestos. En este punto relacionan los compuestos orgánicos con los átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno en su mayoría; identificando a los compuestos inorgánicos con los otros elementos. Hay profundizar sobre el concepto la relación del enlace covalente con los compuesto organicos.</p> <p>E1 Los orgánicos participa el carbono y en los inorgánicos son los diferentes elementos.</p> <p>E2 Los compuestos orgánicos son aquellos que tienen carbono y están los compuestos inorgánicos son sales.</p> <p>E4 Organicos: son los que tienen carbono, hidrogeno y oxigeno</p> <p>E5 Organicos: solo tienen carbono, hidrogeno y oxigeno</p> <p>E6 Los organicos son los que tienen C y los inorgánicos los otros elementos</p> <p>E7 Que los</p>	<p>E8 Porque por ejemplo el organico tiene carbono,hidrogeno y oxigeno y inorgánica es como por ejemplo las moléculas unión de atomos</p> <p>E9 No comprendo como hacer esta pregunta</p>	<p>organicos tienen agua H2 oxígeno carbono</p> <p>E10 Que los compuestos organicos son naturales mientras que los inorgánicos no lo son</p>	
--	--	--	--	--	---	--	--

					<p>compuestos organicos tiene carbón, hidrogeno y oxigeno y los inorganicos no</p> <p>E11 Que los compuestos organicos tiene carbono, hidrogeno y oxigeno los otros inorganicos no</p> <p>E12 Los organicos participan en el carbono y los inorganicos participan en diferentes sales</p> <p>E13 Los organicos participan el C y en los inorgánicos son los diferentes elementos</p> <p>E14 Porque los organicos son los que tienen carbono, oxigeno e hidrogeno</p>		
2.	¿De qué forma justificarías la presencia de átomos de carbono en los compuestos orgánicos?	x		<p>E1, E2, E3, E5, E7, E8, E12 ,E14</p> <p>Es interesante esta respuesta puesto que el educando relaciona la combustión con la presencia de carbono (cenizas). Es importante, aclarar la presencia del átomo de carbono en el dióxido de carbono como compuesto inorgánico a diferencia de los compuestos orgánicos donde el carbono forma parte de los diferentes grupos funcionales. Por otra parte, el contenido químico de la ceniza está</p>	<p>E4, E6, E9, E10, E11, E13</p> <p>En el discurso presentado por los estudiantes se evidencia poca claridad con relación a los átomos que conforman los compuestos orgánicos y el tipo de enlace. Convirtiéndose en un obstáculo que se tendrá en cuenta en la unidad didáctica.</p> <p>E4 En la forma que se enlazan los atomos cuando se quema algo</p>		

					<p>relacionado con el producto orgánico que entra en combustión.</p> <p>E1 Cuando la materia orgánica es sometida a la combustión los átomos de carbono se liberan en CO₂ y el restante constituye las cenizas.</p> <p>E2 Cuando hay en combustión.</p> <p>E3 Pues al hacer una quema al finalizar quedan partículas pequeñas de carbono</p> <p>E5 En la forma como se enlazan y que cuando algunos objetos se exponen al fuego quedan reducidos a cenizas o sea átomos de carbono</p> <p>E7 De la forma que se enlazan o cuando se hacen quemaduras</p> <p>E8 De la forma que se enlazan o cuando se hacen quemaduras</p> <p>E12 Pues cuando se quema algo como el arroz, la caña queda reducida en carbono</p> <p>E14 En la que se enlaza y termina en ceniza por ejemplo la caña de azúcar</p>		<p>E6 Pues la forma en que se enlaza con otros átomos</p> <p>E9 De la forma como se enlazan de la forma como se está dañando el ecosistema</p> <p>E10 Porque el carbono es un compuesto natural</p> <p>E11 De la forma que se enlazan y que se está dañando el ecosistema y el medio ambiente</p> <p>E13 En la forma en la que se pueden enlazar los átomos</p>	
3.	¿Cuál es la principal característica que presenta el átomo de carbono para que forme numerosos compuestos?	x		<p>E1, E2, E3, E4, E5, E7, E8, E11, E12, E14</p> <p>El 71% de los educandos en su discurso demuestran que comprenden la relación de los</p>	<p>E6, E9, E10, E13</p> <p>Se presentan en estas concepciones alternativas un lenguaje que evidencia poca evolución conceptual</p> <p>La electronegatividad</p>			

				<p>electrones de valencia para formar un enlace. Es importante fortalecer procesos de enseñanza sobre los diferentes tipos de hibridación que pueden formar el átomo de carbono. Aunque afirma que el átomo de carbono forma enlaces covalentes no explica la gran afinidad para enlazarse con otros átomos pequeños como el mismo carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno principalmente, es importante que el educando profundice sobre el concepto de hibridación sp^3, sp^2, sp para que comprenda la formación del enlace simple en los alcanos, el enlace doble, y el enlace triple en los alquinos y en general, las restantes funciones orgánicas.</p> <p>E1 Por que en su capa externa (electrones de valencia) posee 4 de los cuales puede compartirlo todo.</p> <p>E2 Que él puede compartir sus 4 electrones para formar la regla del octeto.</p> <p>E3 Puede tomar enlaces covalentes están en el grupo IV A y es un no metal.</p>	<p>y la forma en la que puede formar enlaces covalentes.</p> <p>E6 La electronegatividad puede formar un enlace covalente.</p> <p>E9 Forma enlace covalente quemar arboles, caña de azúcar, llantas. Puede compartir 4 electrones.</p> <p>E10 La electronegatividad puede formar un enlace covalente.</p> <p>E13 La electronegatividad y la forma en que puede formar enlaces covalentes.</p>	
--	--	--	--	---	---	--

				<p>E4 Puede formar enlace covalente ya que comparte cuatro electrones.</p> <p>E5 Puede formar enlaces covalentes ya que esta en el grupo IV A y es un no metal y puede completar su estabilidad.</p> <p>E7 El carbono pertenece al grupo IV lo que indica que tiene mas electrones de valencia completando los 8 con otro carbono o con otro elemento, ejemplo el oxigeno.</p> <p>E8 El carbono pertenece al grupo IV lo que indica que tiene 4 electrones de valencia completando los 8 con otro carbono o con otro elemento, ejemplo oxigeno.</p> <p>E11 El carbono pertenece al grupo IV lo que indica que tiene mas electrones de valencia completando los 8 de electrones carbono o con otro elemento.</p> <p>E12 Pues por que este puede formar enlace covalente y formar la regla del octeto.</p> <p>E14 Forma enlace covalente por que el carbono esta en el grupo IV y puede completar la regla del octeto.</p>		
--	--	--	--	--	--	--

4.	¿Qué tipo de enlace puede formar el átomo de carbono?	x		<p>E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E10, E11, E12, E13</p> <p>El 78% de los estudiantes comprenden que el átomo de carbono forma enlace covalente, en este punto el estudiante reconoce al átomo de carbono como un elemento no metálico por esto lo relaciona con la formación de un enlace covalente. Teniendo en cuenta respuestas anteriores los estudiantes relacionan el dióxido de carbono como una molécula orgánica. Aspecto que es fundamental que el estudiante tenga claro las características de un compuesto orgánico.</p> <p>E1 enlace covalente CO₂ E2 CO₂ ya que forma un enlace covalente. E3 Un enlace covalente. E4 Enlace covalente. E5 Covalente E6 Puede formar enlaces covalentes. E7 Puede formar enlaces simples, dobles y triples. E10 Un enlace covalente. E11 Forma enlace covalente por que el carbono esta en el</p>		<p>E8, E9, E14</p> <p>Su respuesta relaciona la presencia del átomo de carbono en una molécula inorgánica cuya fórmula está mal escrita, como se explicó anteriormente es necesario continuar profundizando sobre los compuestos orgánicos y sus propiedades. E8 CO₃ E9 CO₃ covalente E14 Enlace covalente y CO₃.</p>	
----	---	---	--	--	--	--	--

					grupo IV y puede completar la regla del octeto. E12 Enlace covalente. E13 Enlaces covalentes.			
5.	¿Tu cuerpo contiene compuestos orgánicos?	x			<p>E1, E2, E4, E5, E7, E8, E10, E11, E13, E14</p> <p>El 71% de los educandos comprende que el átomo de carbono está presente en los compuestos orgánicos que forman parte del cuerpo humano, sin embargo, hay que profundizar sobre los grupos funcionales orgánicos presentes en la estructura molecular de estos biocompuestos.</p> <p>Esta respuesta brindada por los estudiantes como se explicó anteriormente está relacionada a los conceptos básicos de bioquímica que se abordaron en el grado noveno.</p> <p>E1 la mayor parte de nosotros, este compuesto por átomos de carbono.</p> <p>E2 Sí, ya que nuestro cuerpo está compuesto de aminoácidos, ácidos grasos.</p> <p>E4 Si porque</p>	<p>E9, E12</p> <p>En este caso el estudiante expresa una idea que carece de claridad evidenciando poca evolución conceptual. Utiliza un lenguaje de su cotidianidad alejando del lenguaje de la ciencia escolar.</p> <p>E9 Te hechas un gas cuando defecas, cuando respiramos votamos.</p> <p>E12 Si porque cuando se quema el arroz queda en carbón.</p>	<p>E3, E6</p> <p>Los estudiantes evidencia poca claridad en sus explicación evidenciando un aprendizaje superficial</p> <p>E3 Si, hidrogeno, oxigeno y proteínas.</p> <p>E6 Si por el CO2 y es un enlace covalente, tiene aminoácidos.</p>	

					<p>cuando creman un cuerpo quedan cenizas.</p> <p>E5 Nuestro cuerpo es el 70 % acidos, oxigeno, aminoácidos, carbohidratos etc.</p> <p>E7 Si, contiene carbono.</p> <p>E8 Si por el carbono, por ejemplo cuando fallece una persona queda reducida a carbono, con la caña de azúcar y eso todo acaba en carbono.</p> <p>E10 Si porque nosotros tenemos aminoácidos y proteínas.</p> <p>E11 Si, contiene carbono CO2, aminoaxidos, proteínas, acidos gasos.</p> <p>E10 Si porque nosotros tenemos aminoácidos y proteínas.</p> <p>E11 Si, contiene carbono CO2, aminoaxidos, proteínas, acidos grasos.</p> <p>E13 Si porque tenemos aminoácidos, proteínas etc.</p> <p>E14 Si por el carbono, por ejemplo cuando fallece una persona. Mi cuerpo contiene H2O proteína, acidos.</p>			
6.	¿Existe alguna diferencia entre el carbón mineral, el carbón	x			E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14			

<p>vegetal, las cenizas generadas por la quema de la caña de azúcar en nuestra región?</p>				<p>Comprende que el átomo de carbono está presente, sin embargo, hay profundizar sobre las formas alotrópicas del carbono. Su respuesta la relacionan al producto que se obtiene en los procesos de quemas, principalmente. Para el caso del carbón vegetal está presente un 98% de carbono, en el caso del carbón mineral varía su composición incluyendo hidrógeno, azufre y oxígeno. Finalmente, en las cenizas de obtenidas de la hoja de la caña de azufre se han encontrado una principalmente oxido de silicio, entre otros. Con relación a sus diferencias a nivel de sus aplicaciones el carbón mineral por su gran capacidad calorífica se emplea en la producción eléctrica en centrales térmicas. Para el caso de las cenizas actualmente, se emplea como fertilizante. El si, el carbón vegetal se descompone más rápido en la combustión.</p> <p>E2 El carbón</p>			
--	--	--	--	---	--	--	--

				<p>mineral tiene una lenta combustión y el carbón mineral tiene una rápida combustión.</p> <p>E3 No porque todo queda en cenizas y contienen carbón.</p> <p>E4 Pues creo que no hay diferencia y los dos quedan reducidos a carbón.</p> <p>E5 No porque todo queda reducido a cenizas.</p> <p>E6 No todas alfin y al cabo son carbón.</p> <p>E7 Creo yo que no tendría diferencia, por que al quemarsen todas esas cosas quedan en carbón.</p> <p>E8 Si es diferente por que el carbón mineral esta en cuevas y se utiliza para los trenes y el otro para asados de arepas, carnes etc. Y el de la caña es generado.</p> <p>E9 Carbon mineral es el que se encuentra en la tierra, carbón vegetal es cuando quemas arboles para le hecha de arepas o cuando quemas basuras.</p> <p>E10 No porque todo queda reducido en carbón.</p> <p>E11 Si existen algunas diferencias en algunos tipos, por ejemplo cuando se quema el arroz el fondo de la olla esta en el carbón y las cenizas.</p> <p>E12 Todo queda a</p>		
--	--	--	--	---	--	--

					carbón. E13 No porque los dos quedan reducidos a carbón. E14 Si existen algunas diferencias en algunos tipos, por ejemplo cuando se quema el arroz al fondo de la olla esta el carbón, las cenizas en fin.		
7.	¿Mediante los modelos tridimensional es de moléculas puedes comprender su geometría y propiedades?	x			E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E10, E12, E13 Al tener la oportunidad el estudiante en clases pasadas de visualizar la geometría de algunas moléculas inorgánicas posiblemente ha permitido al 71% de los estudiantes comprender el concepto de modelos tridimensionales. Sin embargo, es necesario profundizar sobre la geometría que presenta el carbono en los diferentes grupos funcionales orgánicos y su relación con sus propiedades. E1 Sí, porque podemos comprender los tipos de enlaces que están presentes en la molécula además al ser tridimensionales podemos comprender su geometría. E2 Si ya que	E9, E11, E14 Los estudiantes presentan obstáculos cognitivos relacionado al concepto de molécula y el tipo de enlace. E9 Es la unión entre elementos y moléculas, comprende que puede estar unidas por Iones. E11 Por ejemplo la formula de sal vemos el tipo de enlace que si forma la geometría. E14 Por ejemplo la formula de la sal vemos el tipo de enlace que se forma y se puede ver la geometría	.

					<p>cuando veo la molécula comprendo su geometría.</p> <p>E3 Si porque observo la distribución de sus átomos, el tipo de enlace.</p> <p>E4 Puedo comprender la distribución de sus átomos</p> <p>E5 Puedo conocer la distribución de sus átomos el tipo de enlace y como se encuentra en el espacio.</p> <p>E6 Si podemos observar su figura podemos ver como están distribuidos los átomos y las moléculas.</p> <p>E7 Si, porque se puede ver que tipo de enlace hay entre los átomos.</p> <p>E8 Si porque podemos ver el tipo de enlace entre los átomos.</p> <p>E10 Si puedo observar su geometría pero no sus propiedades.</p> <p>E12 Si porque al formarlas uno puede observar la geometría.</p> <p>E13 Si porque podemos observar los enlaces entre los átomos.</p>		
8.	¿Conoces cuál es la fuente principal de los compuestos orgánicos?	x		<p>E1, E2 E3, E4, E5, E6, E7 E8,E10, E11, E12, E13, E14</p> <p>En este punto se presenta dos tendencias la primera marcada por un porcentaje</p>	<p>E9</p> <p>En este discurso se evidencia poca evolución conceptual.</p> <p>E9 No lo he conocido de parte</p>		

					<p>alto de los estudiantes en la que afirma que el carbono es la fuente principal y los que nombran no solo el carbón, sino el oxígeno, hidrógeno y el petróleo; en este punto se presenta un obstáculo donde es importante que el educando reconozca y diferencie también la fuente principal de los hidrocarburos y de la industria petroquímica. Por otra parte, es necesario aclarar la diferencia entre el carbón y el elemento carbono.</p> <p>E1 El carbono es la fuente principal. E2 El carbono E3 El carbón. E4 El carbón. E5 El carbón. E6 Carbon, oxígeno y hidrógeno E7 Si el carbono. E8 Si el carbono. E10 Los elementos naturales como el carbono. E11 El carbón mineral de la energía. E12 El carbono. E13 El carbono es fuente principal. E14 Por que algunos dependen del carbono, petróleo, hidrógeno y otros elementos.</p>	<p>mia,</p>		
9.	¿Describe la razón del olor de la gasolina, del esmalte,	x			E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E10, E11, E12, E13, E14		E9, E14 En estas respuestas se evidencia un	

<p>del alcohol, de la mantequilla rancia, de las frutas, de la pintura y el olor de las hormigas?</p>			<p>El 93% de los estudiantes puede relacionar propiedades físicas y químicas como el punto de ebullición y la descomposición. Sin embargo, no conoce cómo estas propiedades están relacionadas con la clase de compuestos orgánicos y la geometría de sus moléculas.</p> <p>E1 Porque hay diferentes compuestos que tienen diferentes mayores puntos de ebullición y otros menos.</p> <p>E2 Ya que el alcohol tiene menor punto de ebullición, la mantequilla se descompone y tiende a tener mal olor al igual que las frutas.</p> <p>E3 Por que el alcohol tiene bajo punto de ebullición y en su estado gaseoso se puede percibir el olor.</p> <p>E4 Porque el alcohol tiene un bajo punto de ebullición.</p> <p>E5 Por que el alcohol tiene un bajo punto de ebullición y en su estado gaseoso se puede percibir su olor.</p> <p>E6 Por que el punto de ebullición es menor que el del agua.</p>		<p>obstáculo cognitivo donde los dos estudiantes E9, E14 no presentan claridad frente al alcohol como un compuesto que en solución con el agua forma una mezcla homogénea. Por otra, sus diferencia en las propiedades teniendo en cuenta su función química.</p> <p>E9 La gasolina tiene menos ebullición que el esmalte, el alcohol tiene diferentes compuestos, las frutas se descomponen.</p> <p>E14 El alcohol por ejemplo que tiene punto de ebullición y en el agua es mas bajo.</p>	
---	--	--	---	--	---	--

					<p>E7 Por que la gasolina tiene un punto de ebullición mas alto y la mantequilla se descompone.</p> <p>E8 Por que tienen un punto de ebullición mas alto.</p> <p>E10 Por se evapora rápidamente por que tiene menos punto de ebullición.</p> <p>E11 El alcohol por ejemplo que tiene punto de ebullición que el agua el olor es mas bajo y la mantequilla cuando se pudre y le sale hongo siempre su olor va hacer fuerte.</p> <p>E12 Entre el agua y el alcohol, el alcohol se puede oler a mas distancia ya que el alcohol tiene menos punto de ebullición y se evapora y el agua no.</p> <p>E13 Porque hay diferentes compuestos que tienen mayor punto de ebullición y otros menor.</p>			
10.	¿Conoces la razón por la cual los plásticos se pueden reciclar?				<p>E1, E2, 4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14</p> <p>Reconoce en el reciclaje una acción del hombre para cuidar el ambiente. Esta afirmación está relacionada al proyecto PRAE donde a través de actividades como ¡Quien quiere salvar la tierra! se ha buscado que los</p>			

				<p>estudiantes comprenden la diferencia de los sólidos que se reciclan y su importancia. En este punto de la investigación es importante profundizar en la diferencia estructural de algunos plásticos su estructura y síntesis.</p> <p>E1 Se pueden reciclar para no deteriorar el medio ambiente.</p> <p>E2 Para no contaminar nuestro medio ambiente y para reutilizar.</p> <p>E3 Porque se pueden reutilizar y hacer nuevos productos.</p> <p>E4 Para reutilizarlos.</p> <p>E5 Porque puede ser reutilizado en nuevos productos.</p> <p>E6 Porque puede ser reutilizado y evitar el calentamiento global.</p> <p>E7 Pues por que se reutiliza para hacer otros productos.</p> <p>E8 Por que se reutiliza para hacer otros productos.</p> <p>E9 Para hacer que se formen cauchos.</p> <p>E10 Por que puede ser reutilizado.</p> <p>E11 Por que se puede volver a usar y sirve para cuidar el medio ambiente.</p> <p>E12 Por que con el</p>		
--	--	--	--	---	--	--

					plástico se hacen cosas sin dañar el medio ambiente. E13 Se pueden reciclar para no deteriorar el medio ambiente. E14 Para hacer actividades, para que el medio ambiente este mas limpio, para hacer manualidades.			
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Anexo 3 Aplicación de la matriz para indagar procesos metacognitivos iniciales



INSTITUCION EDUCATIVA MIGUEL ANTONIO CARO DIOS, FAMILIA Y CIENCIA SEDE GABRIELA MISTRAL Año lectivo 2017

Observa los diversos materiales que a continuación se presenta:
Una olla (de teflón), una cinta para fontanería, un empaque de champo y una bolsa de supermercado.



1. Suponiendo que tuvieras una super vista y pudieras ver las partículas que forman estos materiales, elabora un modelo en dos dimensiones, es decir, un dibujo. Empleando tu modelo explica las propiedades que presentan estos materiales.
2. Utilizando el material para construir las moléculas tridimensionales de organic-box (bolitas de icopor), construye tu molécula y compara esta con el modelo presentado por los científicos. Es importante que describas sus diferencias /semejanzas. ¿Estos Materiales contienen los mismos átomos? ¿En qué se diferencian? ¿Son materiales reciclables? Justifica tu respuesta.

A continuación, se presentan las siguientes preguntas acerca de cómo desarrollarías la anterior actividad.

Matriz de regulación metacognitiva		
1 p. ¿Describe detalladamente los pasos para desarrollar la actividad?		
	Respuesta de los estudiantes	Análisis de resultados
E1	Coger el bolígrafo abrir el cuaderno “guía” colocar música, desbloquear el teléfono, abrir la pestaña de google investigar en internet, presentarles las dudas a la profesora tocar los materiales para ver como son sus superficies si no me aclaran las dudas preguntarle a alguien sobre este tema. Coger el bolígrafo abrir el cuaderno “guía” colocar música, desbloquear el teléfono, abrir la pestaña de google investigar en internet, presentarles las dudas a la profesora tocar los materiales para ver como son sus superficies si no me aclaran las dudas preguntarle a alguien sobre este tema	Se evidencia en los discursos presentados por los educandos varios aspectos a resaltar en cuanto a la pregunta sobre planeación. Primero, cerca de la mitad de los estudiantes planear implica investigar. Por otro lado, su investigación depende principalmente del uso del internet o de la confirmación de la docente.
E2	Para desarrollar esta actividad necesitaría ayuda de una persona que tenga conocimiento sobre las partículas que presentan los siguientes materiales, buscar la información en internet sobre los atomos y sobre que están compuesto cada uno de los materiales. Buscaría la molecula de cada uno y haría la formula de Lewis para saber que enlace es. Miraría su composición para ver su comportamiento en diferentes estados.	En este punto es interesante identificar como en su discurso al conocer la fórmula de la molécula pueden realizar la fórmula de Lewis identificando el tipo de enlace. Por otra parte, solo el estudiante E5 hace referencia a las propiedades organolépticas y a sus anotaciones y en el caso del estudiante E6 indica que además de recopilar información, tendría en cuenta sus conocimientos; reflexionando sobre
E3	Para iniciar planteo mis dudas o ingreso a internet averiguo y aclaro mis dudas busco detalladamente sobre el tema me fijo en ejemplos y explicaciones que den en internet para así iniciar la actividad con un gran conocimiento y con las dudas claras sobre mi tema.	para que se usen y como varía sus propiedades al calor, utilizando términos como oxidación y reacción exotérmica puesto que el comportamiento del material de la olla de teflón y el de los recipientes de plástico es diferente, prediciendo que el carbono compone las cadenas moleculares. En general, los educandos posiblemente tienen en cuenta aspectos muy positivos en
E4	Primero que todo investigación en internet sobre el tema para estar mas informada, segundo investigar de que están hechos los materiales para saber de que están hechos, tercero le preguntaría mis dudas e inquietudes a la profesora por ultimo plantearía lo que se y empezaría a desarrollar la actividad.	cuanto a la planeación de una actividad, sin embargo, en esta investigación debe haber mucha claridad en cuanto a los objetivos de las actividades a desarrollar por el educando brindándole las orientaciones y herramientas necesarias.
E5	Para empezar detectaría sus propiedades organolepticas suponiendo que son las mas fáciles de detectar, mi siguiente paso seria ampliar mis conocimientos acerca de estos materiales, tomaría nota de estos e intentaría comprender claramente y usando mis propios términos finalmente comprobaría su velocidad acudiendo a mi docente.	
E6	Primero me informaría sobre el tema recogiendo toda la información que sea posible y este a mi alcance. Incluso haría una recopilación de mis propios conocimientos. Luego de estar con un conocimiento mas concreto meditaría sobre el comportamiento de estos materiales respecto al ambiente y sobre su posible composición molecular. Respecto al comportamiento de estos en el ambiente la molecula del material que compone el sarten es la que se diferencia mas a las otras, porque siendo todos los materiales plásticos y expuestos a altas temperaturas cambiarían su estado y el sarten debería de soportar temperaturas muchas mas altas que los otros materiales para su utilidad. Supondría que los otros materiales expuestos a altas temperaturas se oxidaran en una reacción exotérmica y su residuo “c” es lo que compone las cadenas moleculares de esta	
E7	Coger el lápiz, sacarle punta, alistar borrador por si me equivoco, marcar la hoja poner la fecha alistar los lapiceros	

	preguntar a la profesora si ella no resuelve mis dudas investigo en internet tomo apuntes de eso lo leo varias veces hasta saberlo de memoria cuando empiece a resolver si tengo dudas pregunto a mis compañeros si ellos no lo saben ayudarles a que los resuelvan	
E8	Primero que todo investigaria sobre el modelo que quiero presentar en mi actividad después ya empezaría a plantearlo. Luego lo mostraría a mi docente encargada o alguien que conozca sobre mi tema propuesto, ya estando informada sobre mis planes de planeación de mi modelo estaría presentando para mas opiniones de mejoramiento o por el visto bueno de mi actividad.	
E9	Miro los implementos que se ponen sobre la mesa observo detalladamente de que están compuestos los materiales, procedo a averiguar sobre cada uno de estos implementos mirar como es su forma, su longitud, la materia, como están las moléculas para que sirve una de ellas y que podría ocasionar si se arrojaría a un rio o a un sitio no adecuado.	
E10	SE RETIRO	
E11	Buscar los elementos, investigar de que están hechos, tocarlos saber si son suaves, si son blandas, o plásticos o de teflón Observar para que sirven para asi poder explicar los conceptos correctamente Después buscar un lugar adecuado comodo para asi poder cumplir el objetivo	
E12	Pues primero que todo requerir de una buena información sobre los materiales, para poder conocerlos bien y poder desarrollar esta actividad. Y presentarle un excelente trabajo a quien nos asigno el trabajo	
E13	Observar bien los textos e imágenes elaborados en las guias, para asi comprender cada detalle de este trabajo a realizar. Justificar bien cada respuesta guiándome en las explicaciones dadas por la profesora, con mi sentido del tacto, palpar bien cada objeto y asi comprender un poco mas acerca de la información.	
E14	Pues primero buscaría los materiales investigar sobre cada uno de ellos para especializar bien. La actividad que voy hacer. Detallar punto de vista de que esta formados los elementos si son plásticos si son roñosos si son lisos, suaves, si son de teflón, si pesan, si son livianos, si son pequeños etc. Después buscaría un lugar comodo para hacer la actividad que deseo que me sienta tranquila, comoda, para hacer un buen trabajo y lograr lo que propongo	

2 p. ¿Qué estrategias estableces para su desarrollo?		
	Respuesta de los estudiantes	Análisis de resultados
E1	No trasnochar, levantarme temprano, no consumir licor, leer mas sobre el tema leer mas de cualquier libro para asi activar mis neuronas, Intentar realizar los procedimientos que nos han enseñado en las clases de la profesora cecilia ines hurtado salcedo	Entre las estrategias descritas por los estudiantes se evidencia obstáculos epistemológicos con relación a algunos conceptos identificados en la matriz anterior.

E2	Investigaría mas sobre el tema para asi tener un mayor conocimiento, preguntaría a personas que tengan un buen desempeño en este tema leer de que esta compuesto los materiales, si son reciclables o no. Miraría sus estructuras moleculares y su geometría. Haría un proyecto sobre todo lo que tengo averiguado para asi no olvidar lo que tengo claro, relacionaría los diferentes materiales para ver que tienen en común y cuales son las diferencias, balancearlas cada una, miraría su electronegatividad y sus composiciones	Además, indican en sus discursos que dentro de sus estrategias esta: investigar, buscar asesoría con la docente, uso de internet, hacer un proyecto, ser disciplinado, planteamiento de hipótesis E5, experimentos caseros, trabajo en equipo, atención en clase estudiantes E9 al E14. Es importante resaltar que mediante esta pregunta los estudiantes posiblemente reflexionaron sobre las estrategias que le permiten tener un mejor rendimiento. Que reconozcan aspecto tan elementales como la disciplina, la atención en clase, entre otros pone de manifiesto que es importante que dentro de la presente investigación hay que orientar y hacer más eficiente la intervención del docente que promueva un verdadero interés por aprehender en profundidad, siendo consciente de que la actitud del educando frente a la tarea debe ser positiva.
E3	Pues mi estrategia será buscar un docente para que me asesore y me diga que esta bien la investigación que hice. También otra estrategia seria poner empeño y una gran disciplina para lograr el objetivo.	
E4	Pues primero que todo me levantaría temprano y le pediría explicación a alguien que sepa bien del tema, también leería del tema y me profundizaría mas en el luego daría a conocer lo que se y asi desarrollar el taller.	
E5	Mi estrategia seria usar experimentos caseros que me permitan comprobar que mi hipótesis es cierta, dedicar mas tiempo a investigar, comparar mi hipótesis con la de los expertos y plantear argumentos que defiendan mi teoría	
E6	Utilizaría todos los medios posibles para acceder a la información que necesito para tener claro el tema, como internet, libros, personas que puedan aportarme esta información supondría de tiempo para meditar sobre las reacciones que tienen los materiales y sus posibles composiciones, obviamente después de adquirir los materiales y plantear las ideas principales sobre el tema a desarrollar. Someter a los materiales a un proceso de observación y una parcial experimentación de como reaccionarían los materiales al exponerlos a fuerzas de tensión, comprensión y también su reaccion a altas temperaturas.	
E7	Dejar la pereza, hacer las tareas para que asi no se generen dudas cuando estemos en un examen o taller, tomar apuntes cuando la profesora explique y al llegar a casa repasar todo lo visto, reunirme con mis compañeros a realizar actividades pendientes si tengo dudas consultar a la profesora o en internet. Acostarme temprano para no levantarse con pereza y tarde al otro día y asi hacer nuestros trabajos bien y sin ningún afán	
E8	Mis estrategias serian estar contando con la opinión de mis compañeros y maestra al igual que con el material que estare investigando también con lo que nos ha explicado sobre la profesora encargada de la asignatura o actividad.	
E9	observar fijamente cada uno de los materiales . estar muy atento a la explicación del profesor . tratar de estar concentrado en el tema de cada uno va personal . tratar de conservar la explicación de la profesora . observa detalladamente para que sirva cada uno de estos materiales . tratar de estudiar un poco para asi tener una mejor enseñanza	
E10	SE RETIRO	

E11	<p>Estar pendiente de lo que habla la docente investigar o leer mas a menudo sobre el tema explicado. Para asi saber y explicar con perfeccion lo experimentado ser mas disciplinado con mucha concentración para asi lograr un buen desempeño en la actividad.</p> <p>Otro punto de vista mio seria aprender mas para asi lograr con éxito otra actividad que me pongan.</p>	
E12	<p>Pues primero que todo levantarme temprano para estudiar sobre el tema, concentrarme bastante y si no entiendo algo pedirle ayuda a alguien que sepa sobre esto o si no a un docente que explique bien sobre el tema. Para poder presentar un excelente trabajo</p>	
E13	<p>Tener una buena concentración evitando o haciendo a un lado todo aquello que me incomoda, preguntar las dudas que el trabajo me ofrece para asi ganar mas conocimiento a la hora de responder. Elaborar mi propio cuestionario con lo que quiero aprender o concientizarme mas para ganar mas conocimiento.</p>	
E14	<p>Pues lograr una buena actividad hacer las cosas bien hechas, investigar bien para que todo salga a la perfeccion. Ser bien disciplinado leer mas sobre el tema. Poner cuidado a los docentes, a alguien que hable sobre el tema, seguir los pasos que me indican, ir a un lugar, de experimentos. Que brinden la oportunidad de aprender y saber sobre la actividad de todo aquello que nos brinde, en la vida cotidiana para un buen desempeño social y que nos sirva de buena utilidad.</p>	

3 p. ¿Cuál es la ruta propuesta para desarrollar las actividades?		
	Respuesta de los estudiantes	Análisis de resultados
E1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Paso me guio en otros modelos 2. Paso alistar los materiales 3. Paso determinar el tamaño de las bolas 4. Paso pintar las bolas de icopor 5. Paso insertar las bolas en los palillos 6. Paso presentarlo a la profesora 7. Compararlo con otros modelos 8. Paso mirar cuantos atomos tiene esta molecula 9. Paso mirar si son los materiales son reciclables 10. Paso plantear la geometria de la molecula 	<p>Con relación a la ruta propuesta por los estudiantes estos describen que para iniciar la actividad necesitan de un modelo, información, materiales, ambiente agradable, disposición, atención y orientación de la docente.</p>
E2	<p>preguntar si la información obtenida esta correcta o todavía esta incompleta</p> <ul style="list-style-type: none"> . desarrollar un esquema con toda la información . tener todo completo . conseguir ayuda de alguien que tenga claridad . realizar pruebas para estar mas acertado . estar en un ambiente agradable . tener todo listo y preparado . estar dispuesto a realizar el trabajo 	<p>Solo los estudiantes E3, E5 nombran la fórmula de Lewis para ver el tipo de enlace que forma los átomos de la molécula y el tipo de geometría siendo muy interesante puesto que se puede afirmar que los estudiantes demuestran que hubo evolución conceptual en cuanto al concepto de enlace químico y su relación con la geometría molecular.</p>
E3	<p>Primero: plantearía la formula de Lewis para ver como se enlasan.</p> <p>Segundo: dependiendo de la formula de Lewis me dirijo hacer la estructura.</p> <p>Tercero: al tener esta información iniciaría a formar el modelo.</p>	<p>El estudiante E7 expresa “ver los modelos de los demás científicos, leer como ellos llegaron para realizar esos trabajos” reconoce la importancia de los antecedentes históricos.</p> <p>E8 expresa: “También hacerme</p>

E4	Pues primero que todo me levantaría temprano y le pediría explicación a alguien que sepa bien del tema, también leería del tema y me profundizaría mas en el luego daría a conocer lo que se y asi desarrollar el taller.	preguntas sobre esto para ir desarrollando todo, cuestionándome, también teniendo las ganas de realizar bien mi trabajo no siendo mediocre con mi actividad o deberes al igual que dedicándole tiempo a esto para mi mejoramiento al igual sabiendo pues sobre sus enlaces y todo lo parecido como estructura, geometría su forma de armarlo?. Lo cual es importante porque en su caso demuestran que está realizando procesos metacognitivos.
E5	Para plantear la geometría de una molecula lo primero seria investigar los atomos que conforman cada materia, luego realizaría la formula de Lewis investigaría que tipo de enlace forman luego investigaría si es una molecula piramidal etc y finalmente empezaría a armar mi molecula.	
E6	<p>obtener los materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> . tener clara la idea y finalidad de la actividad . exponer todas las ideas y conocimientos sobre el tema en un archivo . disponer del tiempo . encontrar un lugar adecuado con un ambiente tranquilo . reunir toda la información posible . meditar profundamente sobre el tema . realizar el trabajo 	
E7	<p>Tener los materiales listos</p> <p>Preparar mi cuaderno para ver que pasos sigo</p> <p>Empezar a desarrollar la actividad</p> <p>Preguntar a la profesora para que me guie</p> <p>Concentrarme bien en lo que hago</p> <p>Ver los modelos de los demás científicos</p> <p>Leer como ellos llegaron para realizar esos trabajos</p>	
E8	Seria tener todo claro al igual que teniendo mis materiales listos sabiendo los procedimientos también seria prudente al igual teniendo mucho cuidado. Tambien hacerme preguntas sobre esto para ir desarrollando todo, cuestionándome, también teniendo las ganas de realizar bien mi trabajo no siendo mediocre con mi actividad o deberes al igual que dedicándole tiempo a esto para mi mejoramiento al igual sabiendo pues sobre sus enlaces y todo lo parecido como estructura, geometría su forma de armarlo.	
E9	<ul style="list-style-type: none"> . primero ponerle mucha atención al profesor que este explicando. . concentrarme en mi explicación no en la de los demás. . poner mas sentido en lo que se va a desarrollar. . observo detalladamente y investigo sobre cada uno de los materiales . dar una explicación correcta para que la profesora tenga en cuenta que si atendemos su explicación . explicar cada uno de los materiales 	
E10	SE RETIRO	
E11	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poner mucha atención 2. Preguntar sobre lo expuesto 3. Tener materiales 4. Investigar sobre lo expuesto y leer mas 5. Buscar un buen lugar para hacer el expirento 6. Tener toda disposición de uno para asi aprender algo que nos va ayudar en la vida 	
E12	Primero que todo levantarme temprano después buscar un ambiente agradable para realizar esta actividad.	

	Después comprar las bolas de icopor, luego pintarlas para poder asignarles cada nombre de una molécula después con los palillos unirlos formando enlaces con cada una para llegar a plantear una sal	
E13	1.concentrarme 2.pensar a la hora de responder 3.preguntarle a la profesora sobre cada duda	
E14	1. Primero alimentarme y pedirle a dios que todo me salga bien 2. Investigar sobre el tema 3. Conseguir el material que necesito 4. Leer y seguir los pasos que me indican 5. Mucha concentración 6. Disciplina 7. Estar sola o con alguien que me explique por si algo me queda mal 8. Y tener mucha voluntad para hacer la actividad que quiero y que me sirva para mas adelante.	

4m. ¿Cuáles son los principales obstáculos que se pueden presentar al desarrollar la tarea?		
	Respuesta de los estudiantes	Análisis de resultados
E1	. el calor . la pereza . el malgenio . el ambiente pesado de los compañeros con sus rensiñas . la salud, enfermarse . no entender como explica la docente . el tiempo que nos queda para estudiar y descansar ya que estudiamos todo el dia	Con relación a la primera pregunta sobre los obstáculos que se pueden presentar en el desarrollo de la tarea, estos se ubican en obstáculos de tipo afectivo- emotivo. Entre estos se destacan aspectos relacionados al ambiente del salón, las condiciones de trabajo en el aula, la actitud, las relaciones interpersonales, no entender a la docente, falta de información o materiales y el tiempo disponible. Aspecto relevante que se deben tener presente en esta investigación.
E2	. un mal ambiente . tener poca información . no tener a alguien que lo supervise . no tener los datos completos . no tener ingredientes o materiales listos para desarrollar el trabajo . estar indispuesto . estar enfermo . no tener tiempo suficiente . estar en un ambiente caluroso	
E3	El lugar de trabajo, la falta de concentración, el sueño y lo incomodo del lugar donde apoyo.	
E4	No comprender bien la forma geométrica, en lugar de trabajo, la dificultad para formar la molécula, prestar atención a la clase, la pereza y el sueño.	
E5	el clima . los medios para investigar . tiempo dedicado a investigar	
E6	imposibilidad de concentración . no reunir la información necesaria . pereza . estar enfermo . no disponer del tiempo . no poseer los materiales	

	. tiempo climático, el calor hace que alguien no se pueda concentrar	
E7	No entender la explicación Que la profesora no me explique de nuevo No estudiar antes del examen No dormir bien No prestar atención cuando explique la profesora No llevar el cuaderno ni los útiles Charlar con mis compañeros y no prestar atención El calor que no me deja concentrar Que no me dejan ir al baño a tomar agua	
E8	Seria tener todo claro al igual que teniendo mis materiales listos sabiendo los procedimientos también seria prudente al igual teniendo mucho cuidado. Tambien hacerme preguntas sobre esto para ir desarrollando todo, cuestionándome, también teniendo las ganas de realizar bien mi trabajo no siendo mediocre con mi actividad o deberes al igual que dedicándole tiempo a esto para mi mejoramiento al igual sabiendo pues sobre sus enlaces y todo lo parecido como estructura, geometría su forma de armarlo.	
E9	Que no tengo el conocimiento adecuado como esta las moléculas en cada material que circunferencia se esta formando, en cada material la mala actitud de los compañeros hace que me distraiga	
E10	SE RETIRO	
E11	La pereza es algo que no nos dejaría aprender nada, el calor que hace hoy en día seria totalmente ruin para dejar de hacer las cosas. El ruido que nos distrae demasiado Un lugar desagradable que este sucio que este enferma y que el profesor lo regañe	
E12	Pues a veces el clima, también un poco mas de tiempo para poder estudiar sin prisa, el ruido que hacen las demás personas, también a veces no comprender la estructura que plantea el profesor o profesora.	
E13	El ruido puede ser el mayor distractor con el cual no se podría concentrar fácilmente alguna persona, también podría ser el clima ya que hace mucho calor y nos incomoda, cuando el tiempo esta en contra es posible caer en la desesperación que influye al elaboramiento de la tarea. Estar indispuesto para trabajar en la clase no nos permite concentrarnos y estar de mal humor	
E14	Pues pienso que seria el hambre, el sueño, la pereza, el calor, que hace hoy en día no comprender lo que me están explicando ya sea el docente o una persona interesada sobre el tema. La desconcentración, el ruido estar en un lugar desagradable o con hacer el trabajo acompañada de una persona negativa. Ejemplo: que diga que esto nos va a salir mal, que no va a salir como queremos, eso me quitaría las ganas de hacer la actividad.	

5m. Escriba las 3 principales dificultades que pueden presentar para desarrollar la actividad y llevar a cabo la ruta trazada inicialmente.

	Respuesta de los estudiantes	Análisis de resultados
E1	<p>. no comprender la geometría de la molécula . no identificar si los materiales son reciclables . no tener otros modelos para compararlos</p>	<p>A continuación se describen las dificultades que los educandos identificaron:</p> <ol style="list-style-type: none"> Falta de comprensión del tema Dificultad de formar la geometría de la molécula. Condiciones del ambiente Falta de recursos Atención dispersa
E2	<p>. no haber conseguido todo para realizar la actividad . no estar en un lugar adecuado para realizar este tipo de prueba . no tener conocimientos previos sobre el tema</p>	
E3	<ol style="list-style-type: none"> la dificultad de formar la geometría. la forma en formar la estructura. la dificultad fue en la forma de enlace. 	
E4	<ol style="list-style-type: none"> No comprender la forma geométrica Tipo de enlaces Su estructura 	
E5	<ol style="list-style-type: none"> Las moléculas que conforman cada material La fórmula estructural de cada una Tipos de enlace 	
E6	<p>no tener conocimiento que ayude a elaborar la actividad . no disponer de los recursos necesarios . encontrarse indisputado</p>	
E7	<ol style="list-style-type: none"> No tener internet para resolver estos talleres No prestar atención en la clase porque ahí explican todo No saber los pasos a seguir para realizar esto 	
E8	<ol style="list-style-type: none"> la distracción: enfocándome únicamente en la clase en lo que explican de lo que desarrollamos en clase. la conversación: lo que haría para esto sería alejarme de las personas que ocasionan esto y así me concentraría más en mi trabajo. el calor: no pues ahí no se puede hacer nada solo buscar un lugar más cómodo y fresco. <p>Otra sería su planteamiento todos sus procedimientos y eso a veces estresa.</p>	
E9	<p>no tengo exactamente que está formando estos materiales . no tengo la experiencia para resolverlo . la desconcentración de la profesora los demás alumnos</p>	
E10	SE RETIRO	
E11	<p>Que el profesor llegue tarde Que haga demasiado calor Y que se tarde en abrir el salón en donde realizaremos la clase</p>	
E12	<ol style="list-style-type: none"> Pues no comprender bien este tema Pues también es por la distracción de algunos compañeros que no les interesa el tema A veces por la temperatura que hace en el aula de clase cuando se está presentando la actividad. 	
E13	<p>. no comprender la geometría de las moléculas se forma en una dificultad para muchos . la falta de tiempo para estudiar o desarrollar trabajos que nos ayuden a ganar mejor forma de pensar o expresarnos . una dificultad podría ser la ausencia de un docente que no nos pueda solucionar toda duda para concientizarnos más</p>	
E14	<p>que el docente no pueda . que este cerrado el lugar en que lo pueda realizar</p>	

	. que yo este muy enferma . ¡ eso serian las dificultades principales para mi ¡	
--	--	--

6m. De qué forma pueden vencer las dificultades presentadas durante el desarrollo de la actividad.		
	Respuesta de los estudiantes	Análisis de resultados
E1	. pidiendole al docente que explique nuevamente el tema . investigar cuales son los reciclables y cuales no hasta tenerlo claro . comparar y conseguir otros modelos para comparar y corregir	Para vencer las dificultades los estudiantes describe: 1. Explicación de parte de la docente. 2. Contar con la información pertinente 3. Preparar el material necesario. 4. Compromiso de parte del educando 5. Atención en clase. 6. Tiempo disponible. 7. Condiciones ambientales adecuadas.
E2	. tener todo previamente preparado para así no quedarme corto de materiales . estar como y en un lugar que permita realizar la prueba sin ninguna dificultad . almacenando información previa que sea congruente con la actividad que voy a desarrollar	
E3	- Estudiando más y dirigirme a un docente para aclarar mis dudas. - Poniendo más disciplina de mi parte a la hora de estudiar y estar pendiente de las explicaciones	
E4	1. No comprender la forma geométrica 2. Tipo de enlaces 3. Su estructura	
E5	estudiando más . poniendo atención a la clase . pidiendo explicación a mi profesor	
E6	. realizando una investigación, análisis y estudiar sobre el tema . estar previamente preparado con todos los materiales y recursos desde mucho antes de elaborar la actividad . haber definido una fecha, lugar y momento para realizar la actividad en calma y con tiempo	
E7	Preguntando a la profesora Apoyando en otros trabajos Prestando atención Que la profesora nos aclare las dudas Investigar en internet Levantarme temprano y leer todo Estudiar todo después de cada clase	
E8	Con la calma, la seguridad de nuestro trabajo y conocimiento presentado, no buscando el calor más bien lugares cómodos, poniendo más atención y averiguando, tener más claro como se arma su fórmula, estructura al igual que su geometría, sus propiedades, conociendo su forma, o lo mejor dicho también teniendo en cuenta lo que quiero lograr con todo esto debe ser excelente mi planteamiento y trabajo de investigación, también dejando el miedo, pereza, recocha, distracción que tengamos durante las actividades.	
E9	De que la profesora tenga en cuenta que la actividad debe tener absoluto silencio y nada de distracción Concentrarme en mi actividad poner más atención en mi trabajo para así tener una mejor respuesta conocimiento Se denomina como una estequiometría las formas como estén	

	los materiales Recordar trabajos anteriores que puedan servir para desarrollar la actividad	
E10	SE RETIRO	
E11	Poder encontrar las llaves a tiempo para asi abrir el aula de clases Que el profesor llegue mas temprano Poner a disposicion ventiladores para asi poder yo vecer el calor	
E12	Preguntando en clase, cuestionando sobre el tema, tratar de no distraerse cuando se esta socializando el tema. Estar mas activo en clase, preguntar mas al docente para poder vencer estas dificultades para sobresalir en el trabajo	
E13	De una forma positiva creyéndome el mejor a cada instante sin menospreciar a mis compañeros hacer mis labores diarias temprano para que asi me quede tiempo de realizar trabajos, poner mucha atención a la hora de que el docente me explique para no tener dudas a la hora de trabajar. Ayudarnos con nuestros compañeros para solucionar dudas a nivel grupal y no tener discordias entre todos	
E14	Que el docente cambie su cita u otra cosa Que tenga que hacer Que las llaves esten a disposicion el la hora que decimos hacer la actividad y pues que yo no este enferma.	
7e. Cómo consideras que resolviste bien las actividades planeadas. Justifica tu respuesta		
	Respuesta de los estudiantes	Análisis de resultados
E1	. mostrandole el trabajo a la profesora . investigando en internet . comparando con el trabajo de los demas . mirando la nota que me de la docente	Con relación a la verificación de la tarea, los estudiantes describen aspectos relacionados con la confirmación de parte de la docente, comparando sus resultados con el trabajo de sus compañeros, la nota obtenida, comparando su trabajo con el planteado por el científico y analizando los resultados.
E2	Al haber conseguido la informacion correcta y esta lo logre preguntando, formulando y analizando todo sobre el tema que qquiero desarrollar	
E3	Dirigiendome a un docente para comparar con un ejemplo de algun científico y dando a conocer mi punto de vists con mis compañeros.	
E4	Mirando puntos de vista con los de mis compañeros, mirando en internet y mirar ejemplos de un científico y preguntar a un docente.	
E5	Debatiendo mi punto de vista con los de mis compañeros pidiendo explicacion a un docente comparando mi punto de vista con la un científico	
E6	Porque se puede llegar a una conclusion correcta, y porque mis pensamientos o planteaciones coinciden con la de los trabajos científicos que pueda hacer comparacion y al haber resuelto dudas y preguntas presentadas u originadas en la actividad.	
E7	Buscando un modelo científico que se asemeje al mio Mostrarle a la profesora Hablando y comparando mi trabajo y el de los compañeros Que internet si mis pasos son correctos Ver mis apuntes para asi guiarme	

	Estar seguro de que lo que hice es lo correcto porque la profesora resolvio todas mis dudas	
E8	Estudiando de nuevo cada procedimiento para probar su efectividad, tambien consultandole a mi maestra sobre mi trabajo, al igual que comparandolo con el de mis compañeros y los que encuentre en mis investigaciones que me comprueban que quedo bien mi actividad planeada.	
E9	Con la nota que la docente nos de Comparando con las notas de mis otros compañeros dialogando en que nos podemos equivocar y que nos quedo bueno Y terminar comparando bien los puntos de cada experimento	
E10	SE RETIRO	
E11	Con la nota que la docente nos de Comparando con las notas de mis otros compañeros dialogando en que nos podemos equivocar y que nos quedo bueno Y terminar comparando bien los puntos de cada experimento	
E12	Pues de la unica manera de saber si esta bien es preguntarle al docente porque si lo socializas con tus compañeros no tienen nada seguro porque a ellos tambien les pudo quedar malo el trabajo	
E13	Con la nota que la docente me de a conocer, comparando con los trabajos de mis compañeros o con el modelo dado por la docente, elaborando preguntas y contestando correctamente.	
E14	Con la nota del docente Comparando el experimento con mis compañeros haber si quedo bueno o malo Ver detalladamente mi actividad con los puntos de vista de cada uno de mis amigos Hacer critica de la actividad realizada.	

8e. Cómo consideras que las estrategias planeadas permitieron un buen desarrollo de la actividad. Justifica tu respuesta.		
	Respuesta de los estudiantes	Análisis de resultados
E1	Buenas porque al no trasnochar me levanto temprano, energetico sin pereza al no consumir licor no mato neuronas y no me arruino la vida. Porque utilizando los procedimientos recuerdo y repazo para otros temas	<p>Con relación a como consideran las estrategias planeadas los estudiantes exponen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Buenas puesto que estas le asegurar resultados positivos. 2. Confiables porque recurrieron a personas conocedoras del tema y demuestran hechos reales. 3. Adecuadas porque amplían su conocimiento. 4. Buenas notas 5. Le permiten ganar año. 6. Dedicación y compromiso del educando. 7. Comprensión del tema.
E2	Porque estas estrategias las realice preguntando a personas que tienen conocimiento concretaria cada pregunta que tenia para asi tener una estrategia muy bien desarrollada	
E3	Pues conciderando mis estrategias me dan una gran ayuda para tomar y hacer mi actividad ya que asi puedo lograr mi objetivo. Ya que es la adecuada por que asi llego mas alla de lo que hago y puedo argumentar bien sobre esa actividad.	
E4	Considero que son adecuadas porque me ayudan a ampliar mi conocimiento.	
E5	Considero que son adecuadas porque me permite comprobar con hechos reales que esas teorías son ciertas	
E6	Porque con esta informacion podria sustentar cualquier inquietud presentada y aclarar completamente todo lo relacionado con el tema y me permiten realizar correctamente	

	la actividad	
E7	Porque siguiendo estas estrategias he logrado entregar buenos trabajos y en estos he sacado muy buenas notas y con he conseguido ganar el año.	
E8	Pues poniendo cuidado, no distraerme, y me lo permitieron por que me lo propuse y lo lleve a cabo puse atencion, estudie de mas, pregunte sobre este. Tambien por que segui mis ideales para lograrlo teniendo éxito en todo, poniendo atencion en los procedimientos planteados y explicados	
E9	Cada estrategia tiene como base un mayor entendimiento de lo que se esta planteando hacia donde quiere la profesora llevarnos y donde quiere que llegemos y que hemos aprendido con cada una de las explicaciones de la profesora	
E10	SE RETIRO	
E11	Porque plante bien las ideas Cumplir las reglas de lo que me propuse para asi obtener muchos cambios en aquello que con mis hechos y palabras aprendi y saque adelante	
E12	Pues porque se desarrollaron bien el la clase, por el esfuerzo del estudiante y no hacerlas con pereza	
E13	Donde yo pueda observar un buen desarrollo en la clase y donde mis dudas las pueda resolver ya que estuvieron bien diseñadas mis estrategias. Cuando pueda entender y resolver las explicaciones del docente respondiendo de acuerdo al texto ofrecido.	
E14	Porque cumpli las reglas Porque hice las cosas como me indicaron o enseñaron al pie de la letra Porque no me falta nada de los elementos que necesitaba Y porque comprendi lo que tenia que elaborar	

9e.Por qué es importante comparar tu molécula y con el modelo presentado por los científicos. Justifica tu respuesta.		
	Respuesta de los estudiantes	Análisis de resultados
E1	Porque comparando los modelos el realizado y el ya dado me doy cuenta de los errores y puedo corregir antes de presentarlo a la docente y no sacar una mala nota	Con relación a la importancia de comparar el modelo de los estudiantes con de la ciencia, los estudiantes plantean: 1. Al comparar estos modelos se puede corregir los errores. 2. Se puede verificar la distribución de los átomos dentro de la molécula y distribución molecular o estructural. 3. Para identificar la falsedad o veracidad del modelo.
E2	Para saber si mi modelo fue acertada, si mi modelo explica las propiedades puedo ver como se distribuyen los atomos dentro de las moléculas	
E3	Por que así nos damos cuenta si esta mal o bien y así aclaro mis errores y miro por que me quedo bien o mal el procedimiento	
E4	Porque me permite comparar si mi molecula esta bien o esta mal mirando la de los científicos y buscar argumentos que me puedan servir.	
E5	Porque de esta forma comprueba la veracidad o falsedad de molecula, también me permitiría buscar argumentos que defiendan la teoría del científico lo cual ampliaría mi conocimiento	
E6	Para así saber si mis pensamientos, planteaciones o	

	suposiciones están correctamente planteadas y que sean similares a las teorías aceptadas. Y que el modelo planteado pueda referenciar la distribución molecular o estructural	
E7	Tambien ver como estos científicos desarrollaron la molecula y ver que estrategias ellos utilizaron para llegar a esto	
E8	Por que asi me dare cuenta si tuvo éxito mi trabajo y esfuerzo de armar y llevar todos los procedimientos realizados.	
E9	Para comparar que si están bien construidas tratar de comparar como esta formada la mia la del científico para llegar a un buen resultado y un concepto lógico	
E10	SE RETIRO	
E11	Para conocer mis errores, para saber si he aprendido algo de lo que he leído o me han explicado y también para probar mis habilidades y de lo que hoy en día me destaco	
E12	Pues porque asi sabría reconocer mis errores y poder solucionarlos para que el modelo quede bien	
E13	Para solucionar toda duda que tenga concientizarme mas acerca del modelo poder presentarle luego a la docente un modelo exacto después de que ya haya corregido mis errores.	
E14	Para ver que errores tuve porque me dejaría una enseñanza. Para hacer las cosas bien y sin errores y también para probarme yo misma hasta donde pueden llegar mis capacidades como estudiante y en la vida social	

10 ¿Por qué es importante conocer si estos materiales son reciclables o no?		
	Respuesta de los estudiantes	Análisis de resultados
E1	Para asi poder hacer un buen uso de ellos, para no contaminar el medio ambiente, para hacer manualidades con los que son reciclables y con los que no tambien para hacer un buen uso de ellos	Con relación sobre como conciben los estudiantes la importancia del carácter reciclable o no de estos materiales los estudiantes contestaron en general, que esta radica en no contaminar el medio ambiente puesto al ser reutilizables ayuda a cuidar y protegerlo. Dentro de las respuesta de destaca la respuesta del estudiante E8 “Por que asi sabremos para que nos pueden servir evitando que se lancen a los rios probocando contaminacion y aveces hasta la muerte de los peces o seres vivos los mares, rios, quebradas y lagunas tambien por que con estos productos se tienen en marcha grandes productos como por ejemplo lo que hacen con las tapas de los tarros plasticos se utiliza para niños con cancer por todo esto debemos tener claro que se recicla y que no para ya dejar tanta contaminacion”. Donde describe situaciones particularre relacionadas a estos materiales.
E2	Para ver si son retornables, y se pueden reutilizar y ayudan al medio ambiente, se puede ver como es su caracteristicass	
E3	Por que asi ayudamos al medio ambiente y sabemos el lugar adecuado para cada elemento para evitar contaminacion y lograr reutilizar implementos o elementos que creemos que no sirven. Tambien podemos saber el tiempo de degradacion de cada elemento.	
E4	Es importante porque asi podemos cuidar nuestro medio ambiente y saber cuales podemos reutilizar y conocer su tiempo de degradacion.	
E5	Es importante porque asi conocemos que materiales se pueden volver a utilizar y de esta forma ayudaria al medio ambiente. Si conozco que un material es reciclable, puedo deducir que es un material que se demora en degradarse y volver a su forma mas simple lo cual me daría una base de que elemento estacompuesto por ejemplo carbono etc.	
E6	Porque así puedo suponer algo sobre la composicion de los materiales, y saber que son materiales que se pueden reutilizar y favorecen al medio ambiente	
E7	Para saber en que caneca depositarlos al votarlos y asi enseña a los demas la importancia de reciclar las cosas.	

	Cuidar nuestro planeta ya que si por ejemplo botamos bolsas estas demoran mucho tiempo en descomponerse pero si las reciclamos pueden ser de nuestro beneficio asi no contaminamos y se pueden hacer bancos y muchas cosas con esto.	
E8	Por que asi sabremos para que nos pueden servir evitando que se lancen a los rios probocando contaminacion y aveces hasta la muerte de los peces o seres vivos los mares, rios, quebradas y lagunas tambien por que con estos productos se tienen en marcha grandes productos como por ejemplo lo que hacen con las tapas de los tarros plasticos se utiliza para niños con cancer por todo esto debemos tener claro que se recicla y que no para ya dejar tanta contaminacion.	
E9	Sin reciclables porque tenemos que tomar conciencia con nuestro ecosistema que dia a dia esta acabando con nuestro ecosistema que debemos tomar conciencia de nuestro planeta, rios, naturaleza, oceanos, fauna silvestre	
E10	SE RETIRO	
E11	Para cuidar el medio ambiente Para volver a reutilizarlo y hacer de esos materiales importantes y de gran habilidad Ya sea carton, bolsas, sillas rimax, papel, cajas, tapas, tarros etc asi cuidaremos el medio ambiente para asi tener un mejor pais o mejor mundo	
E12	Porque pueden contaminar el medio ambiente, tambien se pueden reutilizar para cosas buenas y porque son muy resistentes	
E13	Para ayudar a la conservación del medio ambiente en general el cuidado de los recursos hídricos ya que es la mayor fuente de vida del mundo entero. La importancia de los reciclables no permite saber en que reutilizar todo aquello elemento sin causar daño a la atmosfera.	
E14	Para cuidar y proteger el el medio ambiente Para saber si puedo realizar una actividad con este material. Para hacer una buena utilidad con los materiales, no seguir contaminando mi pais. Ya sea carton. Plastico. Periodico, bolsas, tarros, cuadernos etc. Y lo mas importantes que no cuesta nada porque lo podemos reciclar.	

Anexo 4 Resultados obtenidos durante el proceso metacognitivo final



**INSTITUCION EDUCATIVA MIGUEL ANTONIO CARO
DIOS, FAMILIA Y CIENCIA
SEDE GABRIELA MISTRAL
Año lectivo 2017**

**NOMBRE DEL ESTUDIANTE: JHON SEBASTIAN MOSQUERA E1
FECHA: NOV.21_-2017_____**

UNIDAD DIDACTICA N.1

“Como imaginas y modelas la reactividad de las moléculas orgánicas” (2 horas)

Objetivo: Promover en los educandos procesos de regulación metacognitiva.

Observa los diversos materiales que a continuación se presenta:

Una olla (de teflón), una cinta para fontanería, un empaque de champo y una bolsa de supermercado.



1. Suponiendo que tuvieras una super vista y pudieras ver las partículas que forman estos materiales, elabora un modelo en dos dimensiones, es decir, un dibujo. Empleando tu modelo explica las propiedades que presentan estos materiales.

2. Utilizando el material para construir las moléculas tridimensionales de organic-box (bolitas de icopor), construye tu molécula y compara esta con el modelo presentado por los científicos. Es importante que describas sus diferencias /semejanzas. ¿Estos Materiales contienen los mismos átomos? ¿En qué se diferencian? ¿Son materiales reciclables? Justifica tu respuesta.

A continuación, se presentan las siguientes preguntas acerca de cómo desarrollarías la anterior actividad.

1 p. ¿Describe detalladamente los pasos para desarrollar la actividad?

El primer paso fue aprender sobre orgánica, luego el aprendizaje de la geometría tridimensional De las moléculas de carbono luego la hibridación luego se trabajó los grupos funcionales Luego trabajamos en nomenclatura IUPAC las propiedades físicas y químicas de los grupos Funcionales y por ultimo mecanismos de reacción.

2 p. ¿Qué estrategias estableces para su desarrollo?

Primero estudiamos y aprendimos sobre los temas propuestos, luego en las clases implementar las estrategias o métodos dados por la profesora.

3 p. ¿Cuál es la ruta propuesta para desarrollar las actividades?

1. aprendizaje de química
2. construir y modelar teniendo en cuenta la geometría tridimensional de la molecula organica En especial un alqueno de hibridación SP2 y geometría trigonal.
3. comprender el mecanismo de reacción que tienen los alquenos para llevar a la molecula del teflón de geometría tetrahidrica .

4m. ¿Cuáles son los principales obstáculos que se pueden presentar al desarrollar la tarea?

Generalmente comprendo el tema y la actividad que se realizaba sin embargo siempre estoy Dependiendo de la confirmación de la profesora para que me diga si esta mal

5m. Escriba las 3 principales dificultades que pueden presentar para desarrollar la actividad y llevar a cabo la ruta trazada inicialmente.

A diferencia de la primera vez que recibí la actividad tenía solo conocimientos básicos en química y pensaba que premiaban más los factores externos para hacer la actividad en esta oportunidad pienso que no depende de mi disposición y de lo que he aprendido realmente en esta asignatura.

6m. De qué forma pueden vencer las dificultades presentadas durante el desarrollo de la actividad.

Confirmando en mis capacidades como estudiante, manejar adecuadamente el tiempo y profundizar más en trabajos en horas libres.

7e. Cómo consideras que resolviste bien las actividades planeadas. Justifica tu respuesta

Bien por que al comparar el modelo que construí con el modelo científico fueron muy similares ya que al utilizar organic-box facilitó el proceso.

8e. Cómo consideras que las estrategias planeadas permitieron un buen desarrollo de la actividad. Justifica tu respuesta.

Buenas por que comprendí mejor la geometría de la molecula de como están los enlaces y como están especialmente distribuidos con los mecanismos de reacción se puede predecir como es el comportamiento químico que tienen los alquenos.

9e. Por qué es importante comparar tu molécula y con el modelo presentado por los científicos. Justifica tu respuesta.

Para poder saber si la ciencia esta muy alejada del concepto escolar o se puede acercar para ver si se acerca al modelo original

10 ¿Por qué es importante conocer si estos materiales son reciclables o no?

Para saber que daño puede causar en el medio ambiente para crear conciencia en el hombre y que sean utilizados nuevamente y así disminuir la contaminación.

11. Realiza un dibujo de tu modelo. Molécula construída por El



INSTITUCION EDUCATIVA MIGUEL ANTONIO CARO
DIOS, FAMILIA Y CIENCIA
SEDE GABRIELA MISTRAL
Año lectivo 2017

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: JHON CARLOS ACEVEDO R. E2
FECHA: 23- 11 -2017 _____

UNIDAD DIDACTICA N.1

“Como imaginas y modelas la reactividad de las moléculas orgánicas” (2 horas)

Objetivo: Promover en los educandos procesos de regulación metacognitiva.

Observa los diversos materiales que a continuación se presenta:

Una olla (de teflón), una cinta para fontanería, un empaque de champo y una bolsa de supermercado.



1. Suponiendo que tuvieras una super vista y pudieras ver las partículas que forman estos materiales, elabora un modelo en dos dimensiones, es decir, un dibujo. Empleando tu modelo explica las propiedades que presentan estos materiales.

2. Utilizando el material para construir las moléculas tridimensionales de organic-box (bolitas de icopor), construye tu molécula y compara esta con el modelo presentado por los científicos. Es importante que describas sus diferencias /semejanzas. ¿Estos Materiales contienen los mismos átomos? ¿En qué se diferencian? ¿Son materiales reciclables? Justifica tu respuesta.

A continuación, se presentan las siguientes preguntas acerca de cómo desarrollarías la anterior actividad.

1 p. ¿Describe detalladamente los pasos para desarrollar la actividad?

Tener a mano el organic-Box (caja), tener los conocimientos básicos para poder desarrollar bien la actividad, tener clara la hibridación de cada molécula que cada carbono cumpla la tetravalencia, distribución de los átomos de H, C en el espacio, comprender que de acuerdo al grupo funcional dependen las propiedades y la reactividad de las moléculas mecanismo de adición.

2 p. ¿Qué estrategias estableces para su desarrollo?

Tener conocimientos previos sobre lo que nos presentaban, tener claro como se debía desarrollar siguiendo cada una de las actividades didácticas que nos planteaba la profesora, saber construir la geometría de las moléculas con el organic-Box.

3 p. ¿Cuál es la ruta propuesta para desarrollar las actividades?

Leer la guía para identificar que es lo que debo hacer, armar la molécula distribuir los átomos en cada carbono, respetar las reglas del juego tener en cuenta el tiempo que tengo para desarrollar la actividad y tener en cuenta el trabajo en equipo.

4m. ¿Cuáles son los principales obstáculos que se pueden presentar al desarrollar la tarea?

Mis obstáculos fueron la falta de material, algunas veces las bolitas de carbono no eran suficientes y además del año lectivo ya estaban muy deterioradas.

5m. Escriba las 3 principales dificultades que pueden presentar para desarrollar la actividad y llevar a cabo la ruta trazada inicialmente.

Al inicio del año lectivo no recordaba algunos conceptos de química y vocabulario que desconocía, también la construcción de los modelos hacer que el carbono tuviera la geometría molecular del alcano.

6m. De qué forma pueden vencer las dificultades presentadas durante el desarrollo de la actividad.

Atravesé de la unidad didáctica fui aclarando los conceptos que al principio se me dificultaban; el uso constante del organic-BOX me permitió adquirir habilidad para desarrollar los modelos geométricos.

7e. Cómo consideras que resolviste bien las actividades planeadas. Justifica tu respuesta

Porque la docente me guió para así llegar a una respuesta concreta que en este caso para la molécula del teflón y el mecanismo de su reacción fue fácil en mi caso.

8e. Cómo consideras que las estrategias planeadas permitieron un buen desarrollo de la actividad. Justifica tu respuesta.

Buenas por que mis resultados academicos durante el transcurso del año fueron buenos y en cada actividad habian preguntas que me llevaban a reflexionar sobre lo que he aprendido.

9e. Por qué es importante comparar tu molécula y con el modelo presentado por los científicos. Justifica tu respuesta.

Para ver si nuestra molecula planteada se acercaba a la presentada por la ciencia, me parece interesante ver como la ciencia construye sus modelos asi como nosotros lo construimos y cada uno de nosotros tiene capacidades que podemos poner en practica.

10 ¿Por qué es importante conocer si estos materiales son reciclables o no?

Para ver si estos se pueden reutilizar y asi poder construir algo nuevo con estos materiales.

11. Realiza un dibujo de tu modelo. Modelo construido E2



INSTITUCION EDUCATIVA MIGUEL ANTONIO CARO
DIOS, FAMILIA Y CIENCIA
SEDE GABRIELA MISTRAL
Año lectivo 2017

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: DIANA CASTRO E14

FECHA: 22 - 11 - 2017 _____

UNIDAD DIDACTICA N.1

“Como imaginas y modelas la reactividad de las moléculas orgánicas” (2 horas)

Objetivo: Promover en los educandos procesos de regulación metacognitiva.

Observa los diversos materiales que a continuación se presenta:

Una olla (de teflón), una cinta para fontanería, un empaque de champo y una bolsa de supermercado.



1. Suponiendo que tuvieras una super vista y pudieras ver las partículas que forman estos materiales, elabora un modelo en dos dimensiones, es decir, un dibujo. Empleando tu modelo explica las propiedades que presentan estos materiales.

2. Utilizando el material para construir las moléculas tridimensionales de organic-box (bolitas de icopor), construye tu molécula y compara esta con el modelo presentado por los científicos. Es importante que describas sus diferencias /semejanzas. ¿Estos Materiales contienen los mismos átomos? ¿En qué se diferencian? ¿Son materiales reciclables? Justifica tu respuesta.

A continuación se presentan las siguientes preguntas acerca de cómo desarrollarías la anterior actividad.

1 p. ¿Describe detalladamente los pasos para desarrollar la actividad?

Formando las moléculas exponiendo, haciendo trabajo en equipo y colocando atención a la docente
Guiándome con el cuaderno buscar mas en internet o pidiendo explicación a mis compañeros

2 p. ¿Qué estrategias estableces para su desarrollo?

Puse disciplina, compromiso frente al taller tema de la docente y hacer muchas practicas y repasar lo que la profe explicaba y utilizando organic box

3 p. ¿Cuál es la ruta propuesta para desarrollar las actividades?

Conocer los temas y interactuar con mis compañeros acerca de eso del tema asignado y tener mucha voluntad frente a la actividad para que todo salga bien

4m. ¿Cuáles son los principales obstáculos que se pueden presentar al desarrollar la tarea?

Que los días de explicación no estuve presente por mi estado de salud, se me hacia difícil armar las

moléculas y comprenderlas, pero con la ayuda de mi compañera aprendí y la paciencia de mi profe

5m. Escriba las 3 principales dificultades que pueden presentar para desarrollar la actividad y llevar a cabo la ruta trazada inicialmente.

*armada de las moléculas

*saber el punto donde se debía poner el átomo

*lo que tuve la dificultad de identificar la hibridación SP³ y SP²

6m. De qué forma pudieron vencer las dificultades presentadas durante el desarrollo de la actividad.

Pidiendo explicación frente al tema asignado algunas veces buscar por internet, pidiendo explicación a mis compañeros y haciendo práctica con el material orgánico box y además el juego constante explicación de mi profe permitieron aclarar todas mis dudas

7e. Cómo consideras que resolviste bien las actividades planeadas. Justifica tu respuesta

Con la nota del docente comprobando la actividad con mis compañeros a ver si tuve algún error ver detalladamente mi actividad con los puntos de vista de cada uno de mis amigos y hacer crítica de la actividad realizada

8e. Cómo consideras que las estrategias planeadas permitieron un buen desarrollo de la actividad. Justifica tu respuesta.

Porque cumplí las reglas

Porque hice las actividades que me indicaron o enseñaron al pie de la letra

Porque comprendí lo que tenía que elaborar y los resultados académicos

9e. Por qué es importante comparar tu molécula y con el modelo presentado por los científicos. Justifica tu respuesta.

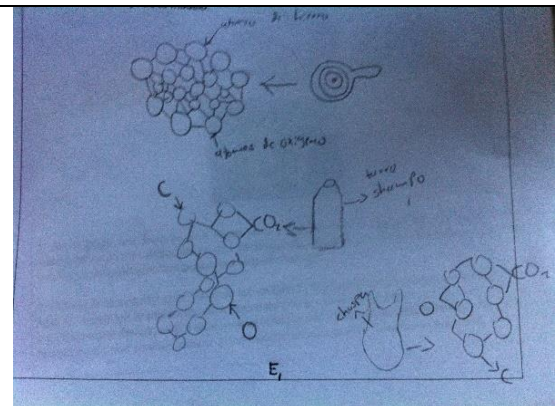
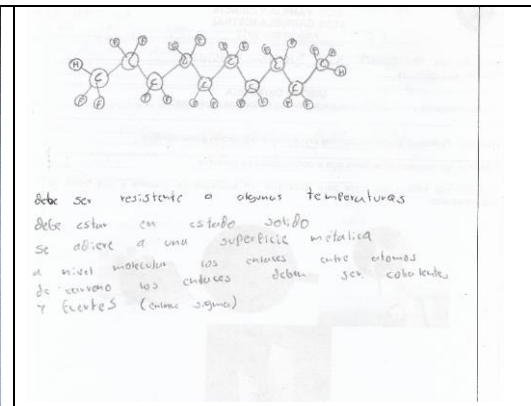
Para saber cómo me acerco del modelo científico y saber si mi conocimiento se acerca a la teoría actual y a la enseñanza que la profe nos ofrece

10 ¿Por qué es importante conocer si estos materiales son reciclables o no?

Reciclar es el proceso mediante el cual los productos de desecho son nuevamente utilizados y tener por objeto la recuperación de forma directa o indirecta de los componentes que contienen los residuos usados la importancia de hacerlo es que nos puede ayudar a resolver muchos de los problemas creados por la forma de vida moderna y deterioro de los recursos hídricos

11. Realiza un dibujo de tu modelo. Modelo construido por E14

Anexo 5 Modelos moleculares presentados por los estudiantes antes y después de aplicada la unidad didáctica

E1		
----	---	--

<p>E2</p>	<p>10. Realiza un dibujo de tu modelo.</p>	
<p>E3</p>	<p>Realiza un dibujo de tu modelo.</p>	
<p>E4</p>		
<p>E5</p>		

E13	<p>Realiza un dibujo de tu modelo.</p>	<p>Teflón</p> <p>Metano</p> <p>Etileno</p> <p>plásticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teflóns • posee un bajo coeficiente de fricción • es un material inerte y antiadherente • tener un punto de fusión medio • presentar excelentes propiedades eléctricas y de aislamiento eléctrico • plásticos = • tener baja densidad
E14	<p>Realiza un dibujo de tu modelo.</p>	<p>Teflón</p> <p>Metano</p> <p>Etileno</p> <p>plásticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • tiene un punto de fusión alto • es inerte • tetrafluoruro • tiene un punto de fusión medio • es inerte • posee un bajo coeficiente de fricción inferior a 0,2 • presenta excelentes propiedades eléctricas y de aislamiento • propiedades del plástico • es un material que no pesa • son impermeables • son aislantes eléctricos y térmicos <p>A continuación se presentan las siguientes preguntas acerca de cómo desarrollarías la anterior actividad.</p>

Anexo 6 Unidad didáctica aplicada


	<p>INSTITUCION EDUCATIVA MIGUEL ANTONIO CARO DIOS, FAMILIA Y CIENCIA SEDE GABRIELA MISTRAL Año lectivo 2017</p>
<p>UNIDAD DIDACTICA PARTE I “Viajando por el tiempo del nacimiento de la química orgánica y su nomenclatura” (2 horas)</p>	
<p>NOMBRE DEL ESTUDIANTE:</p>	
<p>NOMBRE DEL ESTUDIANTE:</p>	
<p>Objetivo: Comprender la capacidad de enlace que tiene el átomo y la importancias de sus compuestos</p>	
<p>Actividad individual Duración: 2h</p>	<p>En la siguiente actividad tendrás la oportunidad de observar el siguiente video (El carbono naturaleza compuestos orgánicos aplicación), posteriormente con tu equipo de trabajo deberán contestar y discutir con tus compañeros los siguientes interrogantes:</p>
<p>a. ¿Qué tan importante es comprender la capacidad que tienen los átomos de carbono en formar numerosos compuestos orgánicos?</p>	
<p> </p>	
<p>b. Enuncia cinco características del carbono como mineral y como principal componente de los compuestos</p>	

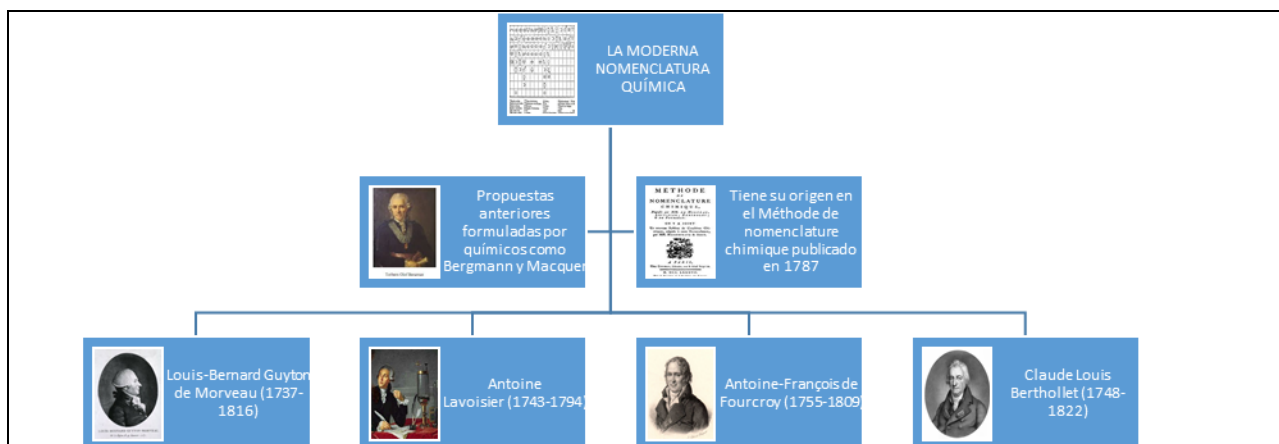
orgánicos
c. ¿Nombra algunas moléculas que contienen átomos de carbono? Indica con tus palabras como diferenciarías los compuestos inorgánicos de los compuestos orgánicos.
d. ¿Cómo explicarías que la glucosa compuesto vital para los seres vivos contenga carbono dentro de su estructura molecular? Explica cual es su importancia.
e. ¿Por qué se consideran los polímeros compuesto orgánicos? Indica varios ejemplos y su importancia
f. ¿Qué tan acuerdo están que la química del carbono es una ciencia que cada día el hombre utiliza en su beneficio o perjuicio?
g. Consulta las diferencias entre los compuestos inorgánicos y los compuestos orgánicos

“Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber”. Albert Einstein 1879-1955

CIBERBRAFIA:

(<https://www.youtube.com/watch?v=cQOLyN8EtE4>)

	INSTITUCION EDUCATIVA MIGUEL ANTONIO CARO DIOS, FAMILIA Y CIENCIA SEDE GABRIELA MISTRAL
	UNIDAD DIDACTICA PARTE I “Viajando por el tiempo del nacimiento de la química orgánica y su nomenclatura” (4 horas semanales)
NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	
Objetivo: Comprender los acontecimientos históricos que sucedieron en el nacimiento de la química orgánica y la nomenclatura IUPAC	
Actividad individual Duración: 2h	Teniendo en cuenta los aportes que realice la docente sobre el origen de la química orgánica y la lectura en la cual se describe los acontecimientos más importantes que afianzaron el nacimiento de la nomenclatura contesta las preguntas que están al final de la lectura. Finalmente, encontraras varias afirmaciones las cuales debes justificar en equipos de trabajo su falsedad o veracidad. Nota: Puedes consultar a tu docente cualquier inquietud que surja durante esta actividad.
HISTORIA DE LA NOMENCLATURA ORGANICA	



El objetivo de Lavoisier queda claro en el libro Método de la nueva nomenclatura química, según afirma:

“Las lenguas no solo tienen por objeto, como se cree comúnmente, expresar por signos las ideas e imágenes; sino que además son verdaderos métodos analíticos con cuyo auxilio procedemos de lo conocido a lo desconocido, y hasta cierto punto, al modo de los matemáticos”

Lavoisier entiende que debe usarse la lengua como una herramienta analítica, perfeccionar la ciencia perfeccionando la lengua y de este modo presenten con exactitud las ideas y los hechos, sin ocultar nada de lo que presentan, siendo un espejo fiel. (<http://thesciencewatcher.blogspot.com.co/2013/09/breve-historia-de-la-nomenclatura-y.html>)

1. ¿Qué implicaciones tuvo para la ciencia el descubrimiento del pedagogo y químico Friedrich Wöhler?
2. ¿Qué importancia tiene que a cada objeto, animal o persona se le llame por su nombre?
3. ¿Recuerdan los tipos de nomenclatura que se empleó para nombrar los compuestos inorgánicos?
4. ¿Qué sucedería a nivel científico si no existiera la nomenclatura?
5. ¿Conoces algún compuesto orgánico? Si tu respuesta es afirmativa indica cual (es)
6. ¿Anteriormente cómo se llamaban los compuestos orgánicos?
7. ¿Por qué hubo la necesidad de una nueva nomenclatura para los compuestos orgánicos?
8. ¿Qué importancia tiene los prefijos y sufijos en el idioma de la química?

Justifique las siguientes afirmaciones como verdaderas o falsas según sea el caso.

1. Los compuestos orgánicos están formados principalmente por átomos de carbono e hidrógeno.
 2. Uno de los métodos más apropiados para nombrar los compuestos orgánicos es el método binomial.
 3. La terminología empleada por Faraday la cual se basa únicamente en la fórmula empírica no fue empleada para nombrar los compuestos orgánicos porque esta no permitió diferenciar entre los muchos compuestos orgánicos que tienen idénticas fórmulas empíricas.
 4. Los isómeros son compuestos que tienen igual fórmula molecular pero diferente estructura y esta clasificación no fue suficiente como base de la nomenclatura orgánica.
 5. En la Conferencia Internacional de Ginebra para la Reforma de la Nomenclatura Química, celebrada en 1892 se estableció el sistema de nomenclatura «sustitutiva» para nombrar las diferentes clases de compuestos orgánicos
 6. El nombre actual de la IUPAC es Unión Internacional de Química Pura y Aplicada.
 7. Las decisiones tomadas por IUPAC requieren de un trabajo individual de algunos científicos.
- Teniendo en cuenta la lectura subraya los términos que desconoces y consulta su significado.

BIBLIOGRAFIA:

García Belmar, A.; Bertomeu Sánchez, J.R. "Lenguaje, ciencia e historia: Una introducción histórica a la terminología química.", en *Alambique*, 17 (1998), 20-37.



**INSTITUCION EDUCATIVA MIGUEL ANTONIO CARO
DIOS, FAMILIA Y CIENCIA
SEDE GABRIELA MISTRAL**

**UNIDAD DIDACTICA N.1
PARTE II**

¿El carbono está en todas partes?
(4 horas semanales)



Objetivo: Indagar sobre la principales fuentes de carbono

Se les solicitará con anterioridad por grupo de tres estudiantes traer para la próxima clase, diez materiales que contenga carbono.(2h)

Durante la clase se organizará una mesa redonda donde cada grupo socializará sus materiales sustentando el porqué de su elección. (El docente intervendrá en el momento que se requiera cuando una de las elecciones no sea la correcta o no se de una adecuada sustentación)

“Pesquisa en el patio del colegio” (15 minutos)

Se les solicitará a en parejas que busquen en el patio (vale los recipientes de basura) diez materiales que contengan carbono, tendrán 10 minutos.

Terminada esta actividad cada grupo presentará el material y lo ubicará en la mesa junto a los materiales que la docente también aportará (una concha, un pedazo de caña de azúcar, azúcar, un pedazo de madera, un objeto de plástico, un pedazo de tela de algodón, un pedazo de nylon, una bebida carbonatada, un vaso de agua, carbón vegetal, carbón mineral, olla de teflón, cualquier tipo de alimento) con la intencionalidad de cuestionar sobre sus diferentes orígenes y composición.

Cada pareja tendrá la oportunidad en un minuto de elegir el material de acuerdo a las características solicitadas por la docente.

Evaluación de la actividad: Escribe que dificultades se te presentaron en la actividad.

Actividad individual para la casa

Duración: 2h

Por favor en casa observa el siguiente video: El petróleo y sus derivados

<https://www.youtube.com/watch?v=8AOcE1nDICM>

Realiza un escrito sobre lo que más te intereso del mismo (Máximo de dos páginas)

En clase se discutirá los aspectos más importantes con relación al origen y los derivados del petróleo.

En el tablero con la participación de los estudiantes se expondrán algunas ventajas y desventajas del uso del petróleo y sus derivados en nuestras vidas (Los estudiantes deben tomar apuntes).



**INSTITUCION EDUCATIVA MIGUEL ANTONIO CARO
DIOS, FAMILIA Y CIENCIA
SEDE GABRIELA MISTRAL**


UNIDAD DIDACTICA
 ¿Cómo se forman los orbitales híbridos del átomo de carbono?
 PARTE II
 (4 horas semanales)



Objetivo: Comprender la formación de los orbitales híbridos

<p>Actividad individual</p> <p>Duración: 2h</p>	<p>En la década de 1930, Linus Pauling propuso una solución ingeniosa a un enigma de la química orgánica. ¿Durante la clase averigua cuál es? Observa el siguiente video https://www.youtube.com/watch?v=59M0gwOqPi4</p>		
<p>Actividad Grupo de tres estudiantes</p> <p>Duración: 2h</p>	<p>La configuración electrónica del carbono explica las posibilidades de combinación consigo mismo y con otros elementos.</p> <p>a. ¿Cómo puedes explicar su comportamiento? b. ¿Por qué se hace necesario que el carbono se hibride? c. ¿cómo logra el carbono la estabilidad entre sus enlaces?</p> <p>Empleando bombas deben construir como se forman los orbitales híbridos sp^3, sp^2 y sp los cuales explican las respectivas formas geométricas de los alcanos, alquenos y alquinos.</p> <p>¡Los mejores representaciones tendrán premio!</p>		
<p>Actividad Para realizar en casa</p>	<p>A continuación encontraras algunas moléculas orgánicas las cuales debes realizar su fórmula de Lewis, indicando el tipo de hibridación. Con tus palabras explica cómo se forman estos enlaces.</p>		
	$CH_3CH_2CH_3$ (Propano)		<pre> H H H H C C C H H H H </pre>
	$CH_2 = CHCH_3$ (Propeno)		<pre> H H H H C C C H H </pre>
	$H-C\equiv C-H$ (Etino o acetileno)		<pre> H C C H </pre>
	$CH_3CH_2CH_2OH$ (Propanol)		<pre> H H H H C C C O H H H H </pre>





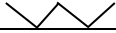
INSTITUCION EDUCATIVA MIGUEL ANTONIO CARO
DIOS, FAMILIA Y CIENCIA
SEDE GABRIELA MISTRAL

UNIDAD DIDACTICA N.1
PARTE III
 “Las moléculas orgánicas, su geometría y nomenclatura IUPAC” (3 semanas)

Objetivo: Explicitar su aprendizaje mediante la elaboración de un juego que sistematice la nomenclatura de los diferentes hidrocarburo, teniendo en cuenta los siguientes contenidos conceptuales, número de átomos de carbonos, tipo de enlace. Contenidos procedimentales (diseñar del juego, y elaboración de reglas del mismo) y actitudinales tales como el respeto, tolerancia, trabajo en equipo.


Actividad individual
Duración: 2h

Teniendo en cuenta la fundamentación teórica expuesta por la docente durante las clases desarrolla la siguiente unidad didáctica.
 A continuación encontrarás tres actividades, la primera es una tabla la cual debes completar, esta incluye la nomenclatura IUPAC (Unión Internacional de química pura y aplicada) para los primeros diez alcanos, la segunda es un juego (Entrega de Organic-box) y finalmente, unas preguntas que debes responder honestamente con el propósito de reflexionar acerca de tu propio aprendizaje.
 ¡Manos a la obra!

Número de carbonos n	Prefijo	Nombre del alcano	Formula general C_nH_{2n+2}	Formula molecular	Simbólica
1	Met-	Metano	CH_4	CH_4	
2					
3					
4					
5	Pent-	Pentano	C_5H_{12}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	
6					
7					
8					
9					
10					

<p>Actividad grupal</p> <p>2 semana</p>	<p>Elaboración de un juego (Discute con tus compañeros proponiendo un nombre)</p> <p>Procedimiento: Lee en forma individual las reglas del juego, recuerda que este es un trabajo en equipo de a cuatro estudiantes. La actividad que se propone son para trabajar en grupo sistematizando lo que ya has aprendido es por esto, que al realizar la actividad, debes respetar el turno de tus compañeros de equipo. Completa toda la actividad.</p> <p>Reglas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La/los jugadores tirarán un dado para saber qué tipo de estructura de hidrocarburo representará (alcanos, alquenos, alquinos). 2. valor del dado. El valor numérico del dado indica lo siguiente. <ul style="list-style-type: none"> ✓ 1 alcano ✓ 2 alqueno ✓ 3 alquino ✓ 4 cíclico ✓ 5 comodín ✓ 6 pierde el derecho a formar su estructura. 3. Las/los jugadores escogerán una carta al azar con el prefijo numeral, esto debiera indicarles la cantidad la cantidad de átomos de carbono que presenta el hidrocarburo. 4. Después de representar el modelo tridimensional usando la organic-box debe dar el nombre correcto según la nomenclatura IUPAC. (La docente revisara el modelo para verificar su correcta construcción) 5. Se realizan 4 rondas máximas por grupos y la que presente mayor puntaje gana. <p>Nota. La obtención del comodín permite seleccionar el tipo de estructura asociado a su nomenclatura IUPAC.</p> <p>A continuación, se presenta una hoja de respuestas, que permite identificar las jugadas realizadas por cada uno de los jugadores involucrados.</p> <p>Hojas de respuestas.</p> <table border="1" data-bbox="407 1257 1409 1696"> <thead> <tr> <th colspan="5">Nombre del Juego:</th> </tr> <tr> <th>Nombre del estudiante</th> <th>Cantidad de átomos de carbono</th> <th>Valor del dado</th> <th>Dibujo de la estructura</th> <th>Nombre de la estructura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jugador 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Jugador 2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Jugador 3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Jugador 4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Las preguntas que se proponen a continuación tienen como objetivo emitir un juicio de valor del proceso enseñanza-aprendizaje en la ejecución del juego.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué te pareció la actividad que realizaste? 	Nombre del Juego:					Nombre del estudiante	Cantidad de átomos de carbono	Valor del dado	Dibujo de la estructura	Nombre de la estructura	Jugador 1					Jugador 2					Jugador 3					Jugador 4				
Nombre del Juego:																															
Nombre del estudiante	Cantidad de átomos de carbono	Valor del dado	Dibujo de la estructura	Nombre de la estructura																											
Jugador 1																															
Jugador 2																															
Jugador 3																															
Jugador 4																															


	<ol style="list-style-type: none"> ¿Se logró sistematizar tu conocimiento al realizar este juego? ¿Cómo lo lograste? Cuál es tu opinión acerca del uso de la Organic-box para la construcción de los modelos tridimensionales de las moléculas orgánicas. Explica con tus palabras las diferencias que presentan en su estructura tridimensional los alcanos, alquenos, alquinos y los ciclos. Qué diferencias puedes describir a cerca de como visualizas los modelos tridimensionales al compararlos con las formula moleculares. ¿Qué dificultad encontraste al realizar la actividad? ¿Cómo la superaste?
Actividad individual 2 semana	HIDROCARBUROS RAMIFICADOS Molécula 1: Molécula 2: Las preguntas que se proponen a continuación tienen como objetivo emitir un juicio de valor del proceso enseñanza-aprendizaje en la construcción de los modelos tridimensionales de las moléculas asignadas por la docente. <ol style="list-style-type: none"> ¿Qué te pareció el uso de la organic-box en esta actividad? ¿Se logró comprender mejor la nomenclatura IUPAC? ¿Cómo lo lograste? ¿Cuál es tu opinión acerca del uso de la Organic-box para la construcción y la comprensión de la nomenclatura en los compuestos hidrocarbonados saturados e insaturados? Describe con tus palabras las diferencias a nivel tridimensional que presentan estas dos moléculas. ¿Qué diferencias con relación a los tipos de enlace puedes describir teniendo en cuenta los modelos tridimensionales? ¿Si tuvieras la oportunidad de predecir cómo reaccionan estas moléculas teniendo en cuenta sus modelos tridimensionales de qué manera explicarías que los enlaces de los alcanos son más difíciles de romper que los enlaces dobles de los alquenos? ¿Qué dificultad encontraste al realizar la actividad? ¿Cómo la superaste?
	Bibliografía Carey Francis A. 2006 Química Orgánica. Editorial Mac Graw Hill. VI edición Quintanilla M., Merino Cristian & Daza S., (2010). Unidad didáctica en química. Universidad Pontificia de Chile. V. 2, 31-45

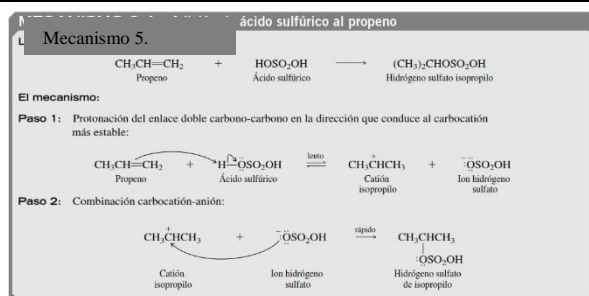
	INSTITUCION EDUCATIVA MIGUEL ANTONIO CARO DIOS, FAMILIA Y CIENCIA SEDE GABRIELA MISTRAL
UNIDAD DIDACTICA N.1 PARTE III ““Aprendiendo sobre las funciones orgánicas” (4 horas semanales)	
Objetivo: Explicitar su aprendizaje mediante la elaboración de un juego que sistematice la nomenclatura de los diferentes alcoholes, cetonas, aldehídos y ácidos carboxílicos teniendo en cuenta los siguientes contenidos conceptuales, número de átomos de carbonos y su geometría tridimensional. Contenidos procedimentales y actitudinales tales como el respeto, tolerancia, trabajo en equipo.	

	A continuación encontrarás tres actividades, la primera es una tabla en la que debes relacionar las funciones químicas con sus respectivos grupos funcionales, aplicaciones e imágenes (Estas las debes recortar y ubicarlas en la columna respectiva); la segunda parte exposición grupal de la respectiva función orgánica que con anterior la docente asigno y entrega de Organic-box para la realización del juego y finalmente, unas preguntas que debes responder honestamente con el propósito de reflexionar acerca de tu propio aprendizaje. ¡Manos a la obra!			
Actividad Grupal Duración: 1h	Actividad N.1			
	Función orgánica	Imágenes	Aplicaciones	Grupo funcional
			El metanal o aldehído fórmico es el aldehído con mayor uso en la industria, se utiliza fundamentalmente para la obtención de resinas fenólicas y en la elaboración de explosivos	
			Por su baja toxicidad y disponibilidad para disolver sustancias no polares, el etanol es utilizado frecuentemente como solvente en fármacos, perfumes y en esencias vitales como la vainilla.	
			La industria farmacéutica utiliza las propiedades de los ácidos carboxílicos para la elaboración de ácido acetilsalicílico (Aspirina). Ácido acético se encuentra en el vinagre. El ácido etanoico se encuentra en las soluciones limpiadoras.	
			La cetona que mayor aplicación industrial tiene es la acetona (propanona) la cual se utiliza como disolvente para lacas y resinas, aunque su mayor consumo es en la producción del plexiglás (Pantalla acrílica)	
Actividad grupal 1h	Actividad 2 Después de sustentar las propiedades físicas y química de la función orgánica asignada la cual debe incluir su respectivo modelo tridimensional, contesta las siguientes preguntas. 1. ¿Cómo se diferencian estos compuestos? 2. ¿Por qué el alcohol arde y el vinagre no? 3. ¿Por qué los esmaltes se secan? 4. ¿Por qué la mantequilla tiene un olor rancio? 5. ¿Qué tipo de alcohol tienen el licor adulterado?¿Cuáles son sus consecuencias sobre la salud?			
Actividad grupal 2h	Elaboración de un juego _____ Procedimiento: Lee en forma individual las reglas del juego, recuerda que este es un trabajo en equipo de a cuatro estudiantes. La actividad que se propone son para trabajar en grupo sistematizando lo que ya has aprendido es por esto, que al realizar la actividad, debes respetar a			

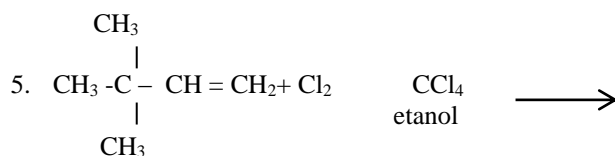
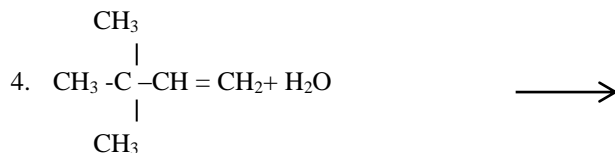
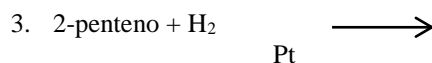
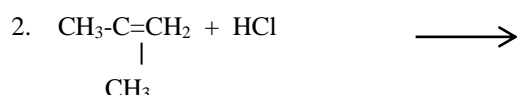
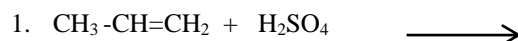
	<p>tus compañeros de equipo. No olvides completar toda la actividad.</p> <p>Reglas:</p> <ol style="list-style-type: none"> Las/los jugadores escogerán una carta al azar con el prefijo numeral, esto debiera indicarles la cantidad la cantidad de átomos de carbono que presenta el hidrocarburo. La/los jugadores tirarán un dado para saber qué tipo de estructura de hidrocarburo representará (alcanos, alquenos, alquinos). valor del dado. El valor numérico del dado indica lo siguiente. <ul style="list-style-type: none"> ✓ 1 alcohol ✓ 2 aldehído ✓ 3 cetona ✓ 4 ácido carboxílico ✓ 5 comodín ✓ 6 pierde el derecho a formar su estructura. Después de representar el modelo tridimensional debe dar el nombre correcto según la nomenclatura IUPAC. (La docente revisara el modelo para verificar su correcta construcción) Se realizan 4 rondas máximas por grupos y la que presente mayor puntaje gana. <p>Nota. La obtención del comodín permite seleccionar el tipo de estructura asociado a su nomenclatura IUPAC.</p> <p>A continuación, se presenta una hoja de respuestas, que permite identificar las jugadas realizadas por cada uno de los jugadores involucrados.</p> <p>Hojas de respuestas.</p> <table border="1" data-bbox="407 989 1484 1392"> <thead> <tr> <th colspan="5">Nombre del Juego:</th> </tr> <tr> <th>Nombre del estudiante</th> <th>Cantidad de átomos de carbono</th> <th>Valor del dado</th> <th>Dibujo de la estructura</th> <th>Nombre de la estructura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jugador 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Jugador 2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Jugador 3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Jugador 4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Nombre del Juego:					Nombre del estudiante	Cantidad de átomos de carbono	Valor del dado	Dibujo de la estructura	Nombre de la estructura	Jugador 1					Jugador 2					Jugador 3					Jugador 4				
Nombre del Juego:																															
Nombre del estudiante	Cantidad de átomos de carbono	Valor del dado	Dibujo de la estructura	Nombre de la estructura																											
Jugador 1																															
Jugador 2																															
Jugador 3																															
Jugador 4																															
<p>Actividad individual</p>	<p>Las preguntas que se proponen a continuación tienen como objetivo emitir un juicio de valor del proceso enseñanza-aprendizaje en la ejecución del juego.</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Cómo fue tu trabajo en esta actividad que realizaste? ¿Qué te pareció el uso de la organic-box en esta actividad? ¿Se logró comprender mejor la nomenclatura IUPAC de estos compuestos? ¿Cómo lo lograste? ¿Cuál es tu opinión acerca del uso de la Organic-box para la construcción y la comprensión de la nomenclatura en los compuestos oxigenados? Describe con tus palabras las diferencias a nivel tridimensional que presentan estas moléculas. ¿Qué diferencias con relación a los tipos de enlace puedes describir teniendo en cuenta los modelos tridimensionales? Explica con tus palabras cual es la solubilidad de estos compuestos en agua. ¿Qué dificultad encontraste al realizar la actividad? ¿Cómo la superaste? 																														

	<p>Bibliografía Carey Francis A. 2006 Química Orgánica. Editorial Mac Graw Hill. VI edición Quintanilla M., Merino Cristian & Daza S., (2010). Unidad didáctica en química. Universidad Pontificia de Chile. V. 2, 31-45</p>
<p>Estas imágenes las debes recortar Actividad N.1</p> 	

	<p>INSTITUCION EDUCATIVA MIGUEL ANTONIO CARO DIOS, FAMILIA Y CIENCIA SEDE GABRIELA MISTRAL</p>
<p>UNIDAD DIDACTICA N.1 PARTE III “Como imaginas y modelas la reactividad de las moléculas orgánicas” (3 semanas)</p>	
<p>Objetivo: Promover en los educandos la modelización para interpretar los mecanismos de reacción sustitución nucleofílica, eliminación y adición electrofílica.</p>	
<p>Después de las explicaciones brindadas por la docente, inicia este viaje de la reactividad de las moléculas orgánicas emplea el material de la organic-box en los respectivos procesos que a continuación tendrás la oportunidad de realizar. ¡Atrévete a poner en juego tu imaginación!</p>	
<p>Actividad grupal</p>	<p>Adición de ácido sulfúrico a alquenos Otros ácidos diferentes a los halogenuros de hidrógeno también se adicionan al enlace carbono-carbono de los alquenos. El ácido sulfúrico concentrado, por ejemplo, reacciona con ciertos alquenos para formar hidrógeno sulfatos de alquilo.</p> $ \begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \end{array} + \text{H}-\text{OSO}_2\text{OH} \longrightarrow \begin{array}{c} \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{OSO}_2\text{OH} \\ \quad \end{array} $ <p style="text-align: center;"> Alqueno Ácido sulfúrico Hidrógeno sulfato de alquilo </p> <p><i>Figura 18.</i> Adición de ácido sulfúrico a alquenos (adición Markovnikov). Tomado de Carey, 2006, p. 249</p>

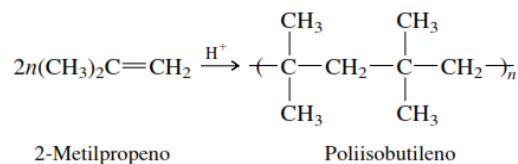


Mecanismo 5. Adición de ácido sulfúrico al propeno. Tomado de Carey, 2006, p. 250
A continuación, encontraras las siguientes reacciones las cuales deberás plantear los respectivos productos incluyendo los mecanismos de adición en cada caso.



Lee la siguiente lectura relacionada sobre los polímeros y realiza las actividades indicadas.

En su **polimerización**, muchas moléculas de alqueno individuales se combinan para formar un producto de peso molecular alto. Entre los métodos para la polimerización de alquenos, la *polimerización catiónica*, la *polimerización por coordinación* y la *polimerización por radicales libres* son las más importantes. Un ejemplo de polimerización catiónica es



A pesar de la terminación *-eno* en su nombre, el polietileno se relaciona mucho más con los *alcanos* que con los *alquenos*. Es tan sólo una cadena larga de grupos CH que llevan en sus extremos un grupo alcoxi (del iniciador) o un enlace doble carbono-carbono. Las propiedades que hacen tan útil al polietileno provienen de su estructura tipo alcano. Con excepción de los extremos de la cadena, los cuales forman sólo una porción diminuta de la molécula, el polietileno no tiene grupos funcionales, de modo que es inerte casi por



Actividad grupal

completo a la mayoría de las sustancias con que entra en contacto.

El teflón se hace en una forma similar por polimerización del tetrafluoroeteno por radicales libres. Los enlaces carbono-flúor son bastante fuertes (ligeramente más fuertes que los enlaces O-H) y, como el polietileno, el teflón es un material inerte muy estable. Existe una familiaridad muy común con la propiedad más característica del teflón, su superficie “antiadherente”. Esto puede comprenderse al comparar el teflón y el polietileno. La alta electronegatividad del flúor hace que los enlaces C-F sean menos polarizables que los enlaces C-H, lo que causa que las fuerzas de dispersión en el teflón sean menores que las del polietileno. Por tanto, la superficie del teflón es aún menos “pegajosa” que la superficie ya lisa del polietileno.

Un gran número de compuestos con enlaces dobles carbono-carbono se han polimerizado para producir materiales que tienen propiedades útiles. Algunos de los más importantes o conocidos de éstos se enlistan en la tabla 6.5. No todos estos monómeros se polimerizan de manera efectiva bajo condiciones de radicales libres, y se han llevado a cabo muchas investigaciones para desarrollar técnicas de polimerización alternativas. Una de éstas, la **polimerización por coordinación**, emplea novedosos catalizadores de metales de transición. El polietileno producido por polimerización por coordinación tiene una densidad mayor que el producido por polimerización por radicales libres y propiedades un tanto diferentes y, en muchas aplicaciones, más deseables.

TABLA 6.5 Algunos compuestos con enlaces dobles carbono-carbono usados para preparar polímeros

A. Alquenos del tipo $H_2C=CH-X$ usados para formar polímeros del tipo $-(CH_2-CH)_n-$			
Compuesto	Estructura	X en el polímero	Aplicación
Etileno	$H_2C=CH_2$	-H	Películas de polietileno como material de empaque; las botellas de “plástico” flexibles son moldeadas con polietileno de alta densidad.
Propeno	$H_2C=CH-CH_3$	-CH ₃	Fibras de polipropileno para usarse en alfombras y llantas de automóviles; artículos de consumo (maletas, aparatos eléctricos, etc.); material de empaque.
Estireno	$H_2C=CH-$ 		Empaques de poliestireno, artículos para el hogar, maletas, gabinetes de radio y televisores.
Cloruro de vinilo	$H_2C=CH-Cl$	-Cl	El cloruro de polivinilo (PVC) ha reemplazado al cuero en muchas de sus aplicaciones; los tubos y conductos de PVC con frecuencia se usan en lugar del cobre.
Acrilonitrilo	$H_2C=CH-C\equiv N$	-C≡N	Sustituto de la lana en suéteres, frazadas, etc.
B. Alquenos del tipo $H_2C=CX_2$ usados para formar polímeros del tipo $-(CH_2-CX)_n-$			
Compuesto	Estructura	X en el polímero	Aplicación
1,1-dicloroeteno (cloruro de vinilideno)	$H_2C=CCl_2$	Cl	Seran usado como película de empaque hermético al aire y al agua.
2-metilpropeno	$H_2C=C(CH_3)_2$	CH ₃	El polisisobuteno es un componente del “hule de butilo”, uno de los primeros sustitutos sintéticos del hule.
C. Otros			
Compuesto	Estructura	Polímero	Aplicación
Tetrafluoroeteno	$F_2C=CF_2$	$-(CF_2-CF_2)_n-$ (teflón)	Recubrimiento antiadherente para utensilios de cocina; cojinetes, juntas y accesorios.
Metacrilato de metilo	$H_2C=C(CH_3)CO_2CH_3$	$-(CH_2-C(CH_3)(CO_2CH_3))_n-$	Cuando se funde en láminas, es transparente; usado como sustituto del vidrio (Lucite, Plexiglas).
2-metil-1,3-butadieno	$H_2C=C(CH_3)CH=CH_2$	$-(CH_2-C(CH_3)=CH-CH_2)_n-$ (Polisopreno)	Hule sintético.

Fuente: R.C. Atkins y F.A. Carey, *Organic Chemistry: A Brief Course*, 2a. ed., McGraw-Hill, Nueva York, 2002, p. 237.

Actividades

1. Con tu equipo de trabajo observa diversos materiales que contenga teflón (organic-box), a continuación realiza un modelo donde expliques a nivel atómico como está constituido.

	<div data-bbox="701 224 1175 579" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="444 613 1432 701">Suponiendo que tuvieras una super vista y pudieras ver las partículas que forman estos materiales, elabora un modelo en dos dimensiones, es decir, un dibujo. Empleando tu modelo explica las propiedades que presentan este material.</p> <p data-bbox="444 735 1432 823">2. Teniendo en cuenta la tabla presentada y utilizando el material para construir las moléculas tridimensionales de organic-box, construye la molécula de teflón y compara esta con el modelo que elaboraste. Es importante que describas sus diferencias /semejanzas.</p> <p data-bbox="444 827 1432 886">3. Deben proponer un mecanismo de reacción para la síntesis del teflón (organic-box). Dibuja a continuación este mecanismo y discute con tus compañeros el modelo.</p> <p data-bbox="444 890 1432 978">A continuación, encontraras la estructura del teflón establecida por la química orgánica. Analiza en grupo que tan cerca estuvo el modelo propuesto por tu equipo de trabajo al comparado con el propuesto por la ciencia.</p> <div data-bbox="483 1083 1292 1318" data-label="Chemical-Block"> <p data-bbox="500 1251 617 1318">$nF_2C=CF_2$ Tetrafluoroeteno</p> <p data-bbox="841 1251 1279 1318">$-CF_2-CF_2-(CF_2-CF_2)_{n-2}-CF_2-CF_2-$ Teflón</p> </div> <p data-bbox="444 1360 1432 1388">Nota: esta se entregará cuando los educando propagan su mecanismo de reacción.</p>
Actividad grupal	Con tu equipo de trabajo organizar un debate “el reciclaje de los plásticos” donde sustentaran sus puntos de vista frente a su uso racional de este material, ventajas o desventajas ambientales.
Actividad Individual	<p data-bbox="444 1486 941 1514">Reflexiona acerca de las siguientes preguntas:</p> <ol data-bbox="444 1545 1432 1822" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="444 1545 1432 1575">1. ¿Cuál diferencia existe entre los compuestos inorgánicos y compuestos los orgánicos? <li data-bbox="444 1606 1432 1665">2. ¿De qué forma justificarías la presencia de átomos de carbono en los compuestos orgánicos? <li data-bbox="444 1696 1432 1755">3. ¿Cuál es la principal característica que presenta el átomo de carbono para que forme numerosos compuestos? <li data-bbox="444 1787 1432 1816">4. ¿Qué tipo de enlace puede formar el átomo de carbono?

	<p>5. ¿Tu cuerpo contiene compuestos orgánicos?</p> <p>6. ¿Existe alguna diferencia entre el carbón mineral, el carbón vegetal, las cenizas generadas por la quema de la caña de azúcar en nuestra región?</p> <p>7. ¿Mediante los modelos tridimensionales de moléculas puedes comprender su geometría y propiedades?</p> <p>8. ¿Conoces cuál es la fuente principal de los compuestos orgánicos?</p> <p>9. ¿Describe la razón del olor de la gasolina, del esmalte, del alcohol, de la mantequilla rancia, de las frutas, de la pintura y el olor de las hormigas?</p> <p>10. ¿Conoces la razón por la cual los plásticos se pueden reciclar?</p>
<p>Actividad individual</p>	<p>Las preguntas que se proponen a continuación tienen como objetivo emitir un juicio de valor del proceso enseñanza-aprendizaje en la ejecución final de la unidad didáctica.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué te pareció las actividades que realizaste? ¿Cómo fue tu trabajo utilizando el material de organic-box? 2. ¿Al plantear los mecanismos de reacción cuál fue el que fácilmente comprendiste? ¿Cómo lo lograste? 3. ¿Qué obstáculo encontraste en el mecanismo que se te dificultó su comprensión? ¿Cómo la superaste? 4. ¿Mediante el desarrollo de esta unidad cual ha sido el aprendizaje que más comprendes y cuál ha sido el que todavía presenta dificultad? 5. Ha cambiado la concepción que tenías de los plásticos. Justifica tu respuesta. 6. Justifica tu respuesta a cerca de la afirmación “Los mecanismos de reacción facilitan la comprensión de la reactividad de los compuestos orgánicos” 7. ¿Cuáles ventajas puedes identificar al trabajar en equipo?