



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

La Realidad Aumentada (AR) para el aprendizaje de Química Orgánica

Augmented Reality (AR) for learning Organic Chemistry

Aura Marcela Rodríguez González

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Manizales, Colombia
2020

La Realidad Aumentada (AR) para el aprendizaje de Química Orgánica

Aura Marcela Rodríguez González

Trabajo de grado presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director (a):

MSc. Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Manizales, Colombia

2020

Mi doctrina es: Vive de tal modo que llegues a desear vivir otra vez, éste es tu deber,
¡porque revivirás de todas formas!

Nietzsche

A mis padres que con sus enseñanzas y trabajo incansable, he aprendido que las metas son alcanzables independientemente del camino y sus adversidades.

A mis hermanos y sobrinos que con su esfuerzo construyen sueños que se convierten en realidad a través de pequeños actos

*A mi compañero de vida por su apoyo incondicional, comprensión y motivación, durante este proceso de aprendizaje que se encaminó hacia a un resultado valioso y significativo
Quien con su entrega y dedicación en su labor docente me ayudo en la construcción experiencias valiosas desde su saber.*

A Dios que guía mis pasos y me brinda sabiduría para ser mejor cada día. Quien me regalo esta maravillosa familia.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, al programa MECEN por su excelente acompañamiento desde las diferentes áreas y a los docentes por sus enseñanzas durante este proceso.

A mi profesor y director de tesis MSc. Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez, director de trabajo de grado y docente de la Universidad Nacional de Colombia; por su increíble colaboración, paciencia y orientación para alcanzar el objetivo final desde su gran conocimiento y profesionalismo.

Al profesor Dr Hector Jairo Osorio Zuluaga quien apporto desde sus enseñanzas y profesionalismo a construir nuevas estrategias en mi quehacer docente.

A la Institución Educativa Juan XXII, sus directivas por permitir los espacios de capacitación docente, estudiantes que con su compromiso y respeto permitieron fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje y a mis compañeros trabajo, amigos que con su colaboración, solidaridad y afabilidad contribuyeron en este proceso investigativo.

A mis compañeros de MECEN por e saberes y experiencias compartidas que contribuyeron a fortalecer mi quehacer docente.

A mis padres y hermanos por su apoyo desde la distancia y compañía en este proceso tan significativo.

A mi compañero de vida y estudio. Por ser parte activa de este proceso que nos enriqueció de manera personal y profesional., por tantos aportes que fortalecieron la investigación y quien de manera incondicional me ha brindado su apoyo constante día a día para alcanzar nuevas metas.

Resumen

En este trabajo se identificó como mejora la realidad aumentada el aprendizaje de conceptos de química orgánica en estudiantes de grado undécimo, para esto se indagó mediante la aplicación de un cuestionario de ideas previas que poseen los estudiantes sobre hidrocarburos y alcoholes. Luego, se diseñó y aplicó guías de interaprendizaje con los momentos de Escuela Nueva, utilizando realidad aumentada (AR). Posteriormente, se aplicó el cuestionario final y con los resultados obtenidos, se realizó un análisis cuantitativo entre el cuestionario inicial y final. Los resultados obtenidos indicaron que los estudiantes de grado once obtuvieron un avance conceptual, donde la estrategia planteada de utilizar guías de interaprendizaje con realidad aumentada acerca al educando a la comprensión de las características de los grupos funcionales de una manera más cercana a la realidad, dado que ciertos conceptos de las ciencias naturales se vuelven abstractos para su comprensión desde las ventajas que ofrece las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el desarrollo de aplicaciones enfocadas en el campo educativo de las ciencias naturales.

Palabras clave: Química orgánica, aprendizaje, realidad aumentada, TIC

Abstract

In this work, the augmented reality of the learning of concepts of organic chemistry in eleventh grade students was identified as an improvement. This was investigated through the application of a questionnaire of previous ideas that affected students about hydrocarbons and alcohols. Then, inter-learning guides were designed and applied with the moments of the New School, using augmented reality (AR). Subsequently, the final questionnaire was applied and with the results obtained, a quantitative analysis was carried out between the initial and final questionnaire. The results obtained indicated that the students of degree once obtained a conceptual advance, where the proposed strategy of using learning guides with augmented reality about the compression of the characteristics of the functional groups in a way closer to reality, given that the concepts of natural sciences become abstract for compression from the advantages offered by new information and communication technologies in the development of applications focused on the educational field of natural sciences.

Keywords: Organic chemistry, learning, augmented reality

Contenido

Resumen	V
Abstract.....	VI
Lista de figuras	IX
Lista de tablas	X
Lista de gráficas.....	XI
Abreviaturas	XII
Introducción	1
1. Capítulo Planteamiento de la propuesta	3
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Justificación	5
1.3 Objetivos.....	8
1.3.1 Objetivo general	8
1.3.2 Objetivos específicos.....	8
2. Capítulo 2 Marco teórico	9
2.1 Antecedentes	10
2.2 Aprendizaje de la Química.....	12
2.3 Saberes previos	16
2.4 Modelo Escuela Nueva	18
2.5 Realidad Aumentada.....	23
3. Capítulo 3. Metodología.....	29
3.1 Enfoque del Trabajo	29
3.2 Contexto del Trabajo.....	30
3.3 Fases del Trabajo.....	31
3.3.1 Fase 1: Identificación de Ideas Previas	31
3.3.2 Fase 2: Diseño de Guía de Interaprendizaje	33
3.3.3 Fase 3: Aplicación	38
3.3.4 Fase 4: Evaluación	39
4. Capítulo 4: Análisis de resultados	40

4.1	Análisis Pretest.....	40
4.2	Análisis Pretest VS Posttest	45
5.	Conclusiones y recomendaciones	51
5.1	Conclusiones.....	51
5.2	Recomendaciones	52
A.	Anexo A: Prueba Diagnostica	53
B.	ANEXO B. Guía Interaprendizaje Hidrocarburos	59
C.	Anexo C: Uso de la Unidad Didáctica	77
D.	ANEXO D: Uso de la Aplicación	79
E.	ANEXO E: Guía Interaprendizaje Alcoholes.....	84
	Bibliografía	100

Lista de figuras

	Pág.
Figura 2.1 Aspectos generales del marco teórico.....	9
Figura 3.1 (2) Proceso cuantitativo	30
Figura 3.2 Diseño en Unity	36
Figura 3.3 Diseño en Target.....	36
Figura 3.4 implementación aplicación	37
Figura 3.5 Aplicación actividades	38
Figura 4.1 Actividad (AR).....	42
Figura 4.2 (5) Actividad (AR)	43
Figura 4.3 (6) Actividad (AR)	43

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 3.1 Objetivos preguntas Pretest.....	32
Tabla 3.2 Guía de interaprendizaje 1	34
Tabla 3.3 Guía de interaprendizaje 2	35
Tabla 4.1 Análisis Pretest.....	40

Lista de gráficas

Gráfico 4.1 Actividad (AR) pregunta 13.....	44
Gráfico 4.2 Análisis Pre test vs Pos test	45
Gráfico 4.3 Actividad (AR) pregunta 13.....	48

Abreviaturas

Abreviatura	Término
TIC	Tecnologías de la información y la comunicación
AR	Realidad Aumentada
ICFES	Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior
PISA	Programme for International Student Assessment
CTS	Communications Technology Satellite
E/A	Enseñanza Aprendizaje
IE	Institución Educativa
MEN	Ministerio de Educación Nacional
SDK	Kit para Desarrollo de Software
PC	Personal Computer
3G	Tercera Generación
4G	Cuarta Generación
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
QR	Quick Response barcode

Introducción

El proceso de enseñanza y aprendizaje de química orgánica en los estudiantes de la Institución Educativa Juan XXIII de la vereda Concharí del municipio de Anserma, Caldas, presenta retos a la hora de querer hacer visibles elementos que no los son a simple vista, dificultando la apropiación de los conceptos vistos en clase; de ahí la importancia de implementar una estrategia pedagógica que fortalezca dichos conocimientos y a su vez integre las herramientas tecnológicas disponibles para hacer más llamativa la práctica académica.

Siguiendo la premisa de captar el interés de los educandos y usando a favor los elementos tecnológicos disponibles y que en muchas ocasiones son mal utilizados y hasta evitados en las clases, surge la idea de aplicar la realidad aumentada en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química orgánica, en busca de potencializar los conceptos compartidos en las clases de química en grado 11, despertando el interés científico, tecnológico e innovativo en los estudiantes.

El uso de las TIC ha crecido a pasos agigantados en el sector de la educación (Bajt, 2011), y no podemos quedarnos atrás en su utilización, a esto, el reto de aplicar las TIC de manera que cumpla una función pedagógica y no solamente lúdica pero sin dejar de lado la diversión que conlleva el descubrir aquello que es desconocido por nosotros y en este caso la aplicación de la AR en la visualización de compuestos orgánicos y su aplicación en la vida cotidiana; así mismo, ofrece un abanico de posibilidades para los estudiantes al encontrar sentido y futuro a lo visto en las clases.

En este trabajo se identifica como mejora la realidad aumentada el aprendizaje de conceptos de química orgánica: Hidrocarburos y Alcoholes en estudiantes de grado once del colegio Juan XXIII, vereda Concharí, municipio de Anserma. Se partió de identificar los pre-saberes de los estudiantes por medio de un cuestionario inicial, se diseñaron y aplicaron

guías de interaprendizaje con los momentos de escuela nueva utilizando realidad aumentada. Luego se aplicó un cuestionario final para identificar como se mejora el aprendizaje del concepto

Este trabajo de investigación se divide en cinco capítulos; se presenta en el primer capítulo, el planteamiento del problema que motivó a la realización del trabajo, la justificación y los objetivos. El segundo capítulo reúne el marco teórico, en el cual se presenta una revisión de antecedentes, aprendizaje de la química, realidad aumentada, ideas previas, Escuela Nueva. El tercer capítulo, congrega la metodología donde se expone el enfoque del trabajo, el contexto y las fases desarrolladas durante la implementación de la estrategia para llegar a los resultados finales. En el cuarto capítulo, se muestra el análisis del pretest y el comparativo entre éste y el posttest. El quinto capítulo, recoge las conclusiones y recomendaciones a partir de los resultados obtenidos con la implementación de la estrategia en la evolución del concepto.

1. Capítulo Planteamiento de la propuesta

1.1 Planteamiento del problema

La enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales ha buscado explorar metodologías que permitan interactuar de una forma dinámica con los educandos, donde los conceptos y procesos sean impartidos de manera clara y asertiva. En la actualidad, todavía existe una brecha muy grande en los procesos que se pueden realizar en el aula y lo que exigen los estándares establecidos por el ministerio de educación nacional desde pruebas internas como el ICFES y externas como las PISA que no van a la par con la realidad del proceso educativo en Colombia, el cual se encuentra sectorizado de acuerdo a las condiciones socio-económicas de la población.

Los educandos presentan dificultades al identificar conceptos relacionados con la química, debido a su falta de interés y poco acercamiento a la utilidad que estos tienen en la vida diaria, a veces el mismo contexto lleva a que no vean una importancia real. Aunque la química orgánica haga parte de la vida diaria, evidenciándose en los procesos que realizan en las fincas desde la preparación de un herbicida al diluirlo, la producción de un cultivo y la transformación del mismo son un ejemplo claro de ello; es importante que como docentes busquemos estrategias para continuar contextualizando los métodos de enseñanza y aprendizaje.

La educación rural en Colombia cuenta con muy pocas posibilidades de laboratorios con las herramientas necesarias para desarrollar prácticas con técnicas específicas; de ahí la importancia de implementar estrategias, como en este caso en la enseñanza y aprendizaje de la química orgánica a través del uso de herramientas como las TIC (tecnologías de la comunicación y la información), que actualmente marcan una pauta en los diferentes aspectos que permiten el desarrollo de la sociedad desde medios de comunicación hasta toda aquella tecnología que converge en la vida humana.

Es de resaltar como con el uso de las TIC se han logrado grandes avances en el campo de desarrollo de software, como lo es la Realidad Aumentada (AR), “del inglés Augmented Reality, comprende aquella tecnología capaz de complementar la percepción e interacción con el mundo real, brindando al usuario un escenario real, aumentado con información adicional generada por ordenador” (Carracedo, 2012, p.103), es decir, que permite al usuario final interactuar de manera dinámica con aquello que observa, con la finalidad de crear situaciones que brinden información sobre un tema específico; desde el campo educativo se han abierto posibilidades para su estudio, proyectando su aplicación en el aula desde las diferentes ciencias, en este caso particular la enseñanza de moléculas orgánicas como hidrocarburos y alcoholes con sus generalidades, su impacto y usos en la vida cotidiana.

El proponer el uso de la AR, surge de la necesidad de crear un vínculo entre las nuevas tecnologías y las metodologías de enseñanza y aprendizaje, donde se le dé un valor agregado a los conceptos de química orgánica; y a su vez, los educandos puedan usar de manera asertiva dichas herramientas como son los dispositivos móviles, que permitan nuevas formas de aprendizaje de una manera más dinámica en el contexto que se desenvuelven como por ejemplo cuando no se cuenta con un laboratorio con los

instrumentos necesarios, el crear nuevos espacios de interacción con lo que nos rodea y cómo puede llevar al estudiante a vincularse de manera didáctica con el concepto impartido; además, cuando no hay una guía clara sobre el uso adecuado de dichos dispositivos en el aula de clase. De ahí la importancia de generar espacios donde las nuevas tecnologías hagan parte del desarrollo de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en este caso de la química orgánica.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente y el contexto en el cual se desarrolla este trabajo de profundización, surge la siguiente pregunta:

¿La utilización de realidad aumentada en las prácticas docentes puede mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de conceptos orgánicos: Hidrocarburos y alcoholes?

1.2 Justificación

Los procesos de enseñanza y aprendizaje en la actualidad están determinados por el contexto donde se desarrollen, con el tiempo el estudio de los mismos ha llevado a buscar estrategias más dinámicas que permitan fortalecer y resolver paradigmas en torno a ello. La enseñanza de las ciencias naturales requiere metodologías dinámicas donde los educandos reciban la información de manera asertiva y significativa, de ahí parte que nosotros como docentes utilicemos estrategias donde se puedan establecer de manera clara conceptos y procesos propios de esta área del conocimiento.

La química es una ciencia que lleva a que el aprendizaje de la misma se realice a través de actividades teórico –experimentales que lleve a los estudiantes a comprender los conceptos de manera más clara. Por Lo anterior, es necesario continuar en la realización de ajustes en las matrices de contenidos que se imparten a los estudiantes y aquellas estrategias aplicadas en el aula que llevan a culminar con los objetivos planteados. Como expresa, Caamaño & Oñorbe (2004):

- Intentar consensuar los conceptos y procedimientos más importantes, para poder aligerar el peso de los contenidos excesivamente formales del programa actuales
 - Hacer mayor énfasis en la comprensión de los conceptos, en la elaboración de modelos, en la argumentación, en la experimentación, y en la comunicación de las ideas por escrito y oralmente,
 - Potenciar los trabajos prácticos que requieran la interpretación de experiencias en relación a procesos de modelización, y los trabajos prácticos de carácter investigativo, para lograr una mayor comprensión procedimental de la química.
 - Promover la introducción de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las aulas de química.
 - Adoptar una aproximación a la química más próxima a los elementos de la vida cotidiana.
 - Introducir con coherencia los aspectos prácticos, sociales y medioambientales de la química en la estructura de las asignaturas, en una perspectiva de cultura científica.
- (p. 10)

De acuerdo a los criterios planteados anteriormente, se hace necesario que los docentes en el aula de clase replanteen como se está proyectando el proceso de aprendizaje y cuáles son las dificultades reales que se presentan para la comprensión significativa de los conceptos químicos; es de aclarar que se debe tener en cuenta todos aquellos recursos que son necesarios para tal fin, los cuales actualmente, en las políticas educativas e institucionales no son de relevancia. Un ejemplo claro de esto es que actualmente instituciones educativas no cuentan con infraestructura en cuanto aulas, inmobiliario, laboratorio, ni acceso a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, aspectos que son necesarios para formar estudiantes donde puedan establecer relación con otras ciencias del conocimiento y su valor en el desarrollo de una sociedad.

Los docentes jugamos un papel importante ante las diversas dificultades presentadas en el proceso educativo además de vincular las herramientas presentes en el aula como lo son

textos, material reciclable, dispositivos móviles y todo aquello que nos pueda ofrecer el contexto para tratar de fortalecer la cultura científica desde el planteamiento de estrategias donde los educandos sean partícipes de su proceso de aprendizaje. Los estudiantes, actualmente, han creado una cierta familiaridad con el uso de las TIC, Bajt, (2011) señaló: "han crecido en un mundo digital y esperan utilizar estas herramientas para sus entornos avanzados de aprendizaje" (citado en Sánchez, 2018), donde están constantemente en contacto con computadoras, videojuegos, reproductores, internet, pero esto no quiere decir que por haber nacido en la era digital puedan tener una mayor competencia digital, a lo que se refiere como estudiantes google o nativos digitales donde se cuestiona si realmente los dispositivos y la información consumida cumple con el objetivo real de alfabetización en los diferentes campos del conocimiento.

El rápido desarrollo de la tecnología en este siglo ha permitido que los dispositivos móviles cobren importancia en el día a día de los individuos, en procesos comunicativos como el interactuar con diversos campos desde laborales, económicos y sociales; estos dispositivos actualmente cuentan con procesadores y herramientas para el almacenamiento de datos, visualización de gráficos donde los sensores permiten imágenes más reales. La línea del tiempo en la evolución de todos los dispositivos que han permitido al ser humano generar canales de transmisión y recepción de la información, marcan los cambios sociales de los mismos, como, por ejemplo, el uso de la brújula, hasta dispositivos que indican las coordenadas por medios satelitales. Por tal razón, surgen variaciones investigativas en el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) como es el caso actual de la AR como estrategia para llevar al usuario destino a ser inmerso en gráficos donde se representan o modelan escenarios que brindar información concreta.

El presente trabajo de investigación muestra la importancia de cómo lo afirma Gallardo (2012) "enfrentar las nuevas situaciones tecnológicas de una manera flexible, para analizar, seleccionar y evaluar críticamente los datos e información; para aprovechar el potencial tecnológico con el fin de representar y resolver problemas, y construir conocimiento compartido y colaborativo" (p, 16). a través de herramientas tecnológicas con el uso de una aplicación de realidad aumentada para complementar los procesos de enseñanza y aprendizaje de conceptos en las ciencias naturales química, y como puede dinamizar el aula de clase generando motivación en los educandos, además de crear vínculos sobre el

uso adecuado de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación como son los dispositivos móviles.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Identificar como mejora la realidad aumentada el aprendizaje de conceptos de química orgánica en estudiantes de grado undécimo.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Indagar mediante la aplicación de un cuestionario las ideas previas que tienen los estudiantes sobre hidrocarburos y alcoholes.
2. Diseñar y aplicar guías de interaprendizaje con los momentos de Escuela Nueva, utilizando realidad aumentada (AR).
3. Evaluar la influencia de la realidad aumentada (AR) como estrategia en el aprendizaje de conceptos de química orgánica: Hidrocarburos y alcoholes.

2. Capítulo 2 Marco teórico

A lo largo de este capítulo del trabajo de investigación se tomaron en cuenta aspectos generales para el desarrollo del marco teórico, los cuales se precisan en la figura 2.1

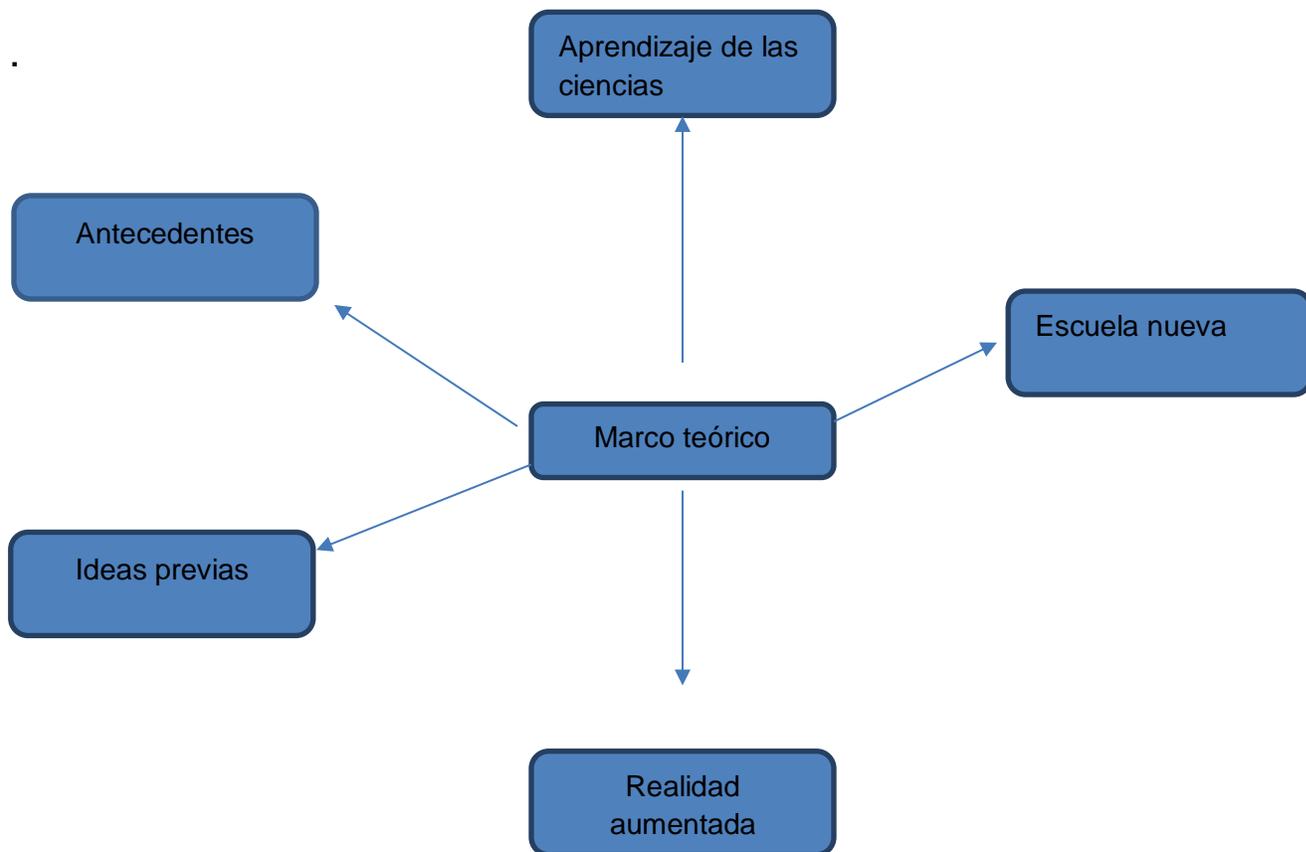


Figura 2.1 Aspectos generales del marco teórico

2.1 Antecedentes

Se han encontrado varias investigaciones relacionadas con el aprendizaje de la química, y la realidad aumentada como estrategia para la enseñanza-aprendizaje en el campo de las ciencias a nivel nacional e internacional. Considerándose como sustento argumentativo para el trabajo de investigación, las cuales se describen a continuación:

Merino, Pino, Meyer, Garrido, & Gallardo (2015), en su trabajo de investigación establece el uso de secuencias didácticas a través de la realidad aumentada para la enseñanza-aprendizaje de la química; donde plantea la importancia de vincular estrategias para ofrecer la posibilidad de transitar desde un contexto de interacción y gestión de la información de uno 2D a uno 3D, con la cual se construyen puentes entre la teoría y la experiencia práctica en la construcción de aprendizaje científico.

También se tomó como referencia la investigación realizada por Saéz (2016), en la cual plantea un mecanismo de realidad aumentada para centrarse en la enseñanza aprendizaje de la química, a través de una sesión didáctica experimental enfocada en la reacción química de la combustión. Como estrategia para llevar a los educandos a un aprendizaje significativo desde edades tempranas como la primaria.

Vidal (2006), propone en su investigación la realización de un recorrido histórico sobre los medios de enseñanza, como lo son los informáticos para el proceso educativos; dando así, estrategias que permitan ser aplicadas en el aula de manera innovadora donde se utilizan distintas metodologías, analizando los pros y contras del uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación TIC en el campo de la educación.

Giordan & Gois, 2009 en su libro *Computadoras y lenguajes en la clase de ciencias* establece una línea del tiempo de como los estudiantes emergen a un mundo invadido por tecnología, planteando que puede ser un factor donde se dejen de lado otras actividades como por ejemplo visitar una biblioteca o realizar prácticas de laboratorio; pero a su vez, también, puedan generar un espacio para el conocimiento y reforzarlo desde actividades estructuradas y guiadas para un aprendizaje significativo.

Caamaño, (2011) en su trabajo de investigación *La enseñanza de la química: conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares* establece que El currículum de química, igual que el de las otras disciplinas científicas, ha sufrido en estas últimas décadas cambios profundos para adecuarse, por un lado, a los nuevos objetivos de la enseñanza secundaria, y por otro, a los resultados de la investigación en didáctica de la química. Por otro lado, también plantean que los contenidos curriculares de la química en la enseñanza secundaria deberían prestar mayor atención a los contenidos CTS, a los procedimientos y competencias, y a las actitudes y los valores, como ha sido expresado en numerosos trabajos.

Blázquez (2017) sostiene, en su libro *realidad aumentada en la educación* que, “La realidad aumentada podría definirse como aquella información adicional que se obtiene de la observación de un entorno, captada a través de la cámara de un dispositivo que previamente tiene instalado un software específico. La información adicional identificada como realidad aumentada puede traducirse en diferentes formatos. Puede ser una imagen, un carrusel de imágenes, un archivo de audio, un vídeo o un enlace.” (p.2), donde indica que utilizar este tipo proyectos en clase, permite ser complemento educativo hasta incluso como protagonistas, siendo alumnos y profesores los creadores de la propia información.

Montaño, Guayazan, Alfonso, & Gordillo (2018) indica en su trabajo investigativo *Diseño e implementación de objetos virtuales de aprendizaje (OVA) de realidad aumentada para la enseñanza de la fotosíntesis* establece que las ciencias naturales tienen una gran dinámica que puede potencializar el uso de la AR, donde se fortalece el proceso de aprendizaje ya que los estudiantes se involucran directamente en él, con la oportunidad de ver de forma diferente los contenidos, aumentado la motivación por sus estudio.

Hung, López, González, & Verdecias (2019) refiere, en su trabajo “*Realidad aumentada en la enseñanza de la química de coordinación y estructura de sólidos*” que, la AR como un medio de enseñanza novedoso de la Química, contribuye a formar habilidades específicas de la especialidad, así como tributa al desarrollo de competencias profesionales relacionadas con las nuevas tecnologías.

García (2014) da a conocer, en su trabajo *El aprendizaje de la química con las TIC*, que “Este nuevo recurso pedagógico establece estrategias didácticas, favorece una mayor

motivación y aprovechamiento de los alumnos en la integración de elementos de todo tipo de imágenes, texto y/o videos” (p.2)

Saéz (2016) sugiere, en su investigación *Realidad aumentada en la enseñanza de Química en edades tempranas: combustión* que:

¡Con la herramienta Augmented Class!, no son necesarios conocimientos técnicos de informática y su manejo es muy sencillo, por lo que los profesores la podrán incluir en sus aulas sin mucha dificultad. Además, está mejorando constantemente mediante actualizaciones, por lo que cada vez la aplicación admitirá más posibilidades. Al fin y al cabo, los profesores en activo son uno de los pilares fundamentales en la educación, por lo que sois vosotros los que tenéis la importante misión de enseñar a los alumnos de manera eficaz, motivándoles y haciendo que aprender sea una tarea divertida y enriquecedora (p.36).

2.2 Aprendizaje de la Química

La enseñanza de las ciencias ha ido evolucionando de acuerdo a los procesos de aprendizaje presentes en los educandos y las características del contexto, además de las diversas herramientas que se utilizan como estrategia para la aprehensión de conceptos de manera clara y significativa. Los docentes se enfocaban anteriormente en transmitir un conocimiento desde una perspectiva de establecer parámetros muy restringidos con la finalidad de formar científicos, pero se han ido cambiando los paradigmas donde se fundamenta tal vez en formar individuos científicamente capaces de transformar la realidad y cuestionarla desde postulados que puedan generar cambios en la sociedad. (Díaz, 2002)

La ciencia se debe concebir desde una construcción social, que vaya de la mano con los procesos que se establecen en todas las organizaciones, de ahí que puedan converger en contextos específicos como por ejemplo la vinculación con la tecnología en todos sus ámbitos de desarrollo con base a que el conocimiento científico nos da una interpretación de la realidad, por tal razón en el aula de clase es necesario dejar a los educandos la claridad sobre todas aquellas teorías y representaciones científicas (Díaz, 2002).

Los procesos de enseñanza de las ciencias y en este caso de la química, presenta variaciones desde la perspectiva que sus contenidos son teórico-prácticos, como parte fundamental de su comprensión y análisis de las teorías y modelos ya validados por expertos científicos. En el contexto escolar la persona que transmite el conocimiento se basa en los lineamientos establecidos, currículos, textos, bases filosóficas de la ciencia misma y busca que los estudiantes puedan tener una percepción clara y coherente de las premisas que rigen la ciencia en sí.

Ausubel establece que cada individuo posee sus propios intereses, prejuicios y creencias que establecen como controlan y como reciben la información y como afecta la respuesta a los estímulos sensitivos, los procesa y almacena como información, de ahí que el aprendizaje de la química vaya en caminado a crear estrategias donde la percepción por parte del educando sea de interés y motivación. Gómez (2006) establece que:

“la construcción de explicaciones en el aula, si bien es conveniente que como docentes reconozcamos los diferentes tipos de explicaciones posibles y los propiciemos en el aula, éstas han de considerarse en un sistema coherente y articulado de explicaciones, entendiéndose éstas como explicaciones integradas.”
(p.81)

Buscando la comprensión del fenómeno científico desde su complejidad hasta la particularidad

Se han realizado muchos estudios sobre la enseñanza de la química, para determinar las falencias que presenta el aprendizaje de la misma, desde como los estudiantes presentan dificultad en la comprensión de los conceptos y como darle un sentido a los fenómenos químicos que se presentan en la naturaleza,

(...) se ha comenzado a producir la idea de que el aprendizaje de los tópicos de la química no solamente es difícil por su alto nivel de abstracción, contenido

matemático y pensamiento multinivel, sino también por la estructura lógica de la organización de la disciplina, la cual está fundada por los tres núcleos conceptuales de la química, además de los principios epistemológicos, ontológicos y conceptuales que subyacen a los anteriores. (Candela & Viafara, 2017, p. 53)

Por tal motivo el aprendizaje de la química deber ser orientado hacia un proceso progresivo donde se le pueda dar un sentido real y con una organización argumentativa estructurada.

El pensamiento inicial del estudiante se fundamenta en una epistemología de realismo ingenuo, en la que solo existe lo que se puede percibir; luego de años de escolaridad, las ideas de los aprendices se desarrollan hacia un realismo interpretativo, en donde se acepta la existencia de entidades que no se pueden ver, pero que la química ayudaría a descubrir. (Candela & Viafara, 2017, p.53)

A medida que avanza en el sistema escolar va estructurando el conocimiento científico de la química de una manera que pueda inferir de manera clara sobre los fenómenos y leyes que la rigen. Johnstone establece que la enseñanza de la química debe establecerse donde el estudiante se sienta identificado y establezca una relación de acuerdo a sus experiencias e intereses, a partir de conceptos de química orgánica y como se clasifica actualmente en asociación a experiencias previas con aquellos materiales o sustancias a las que tiene acceso en la vida cotidiana gasolina, aceites, plásticos, perfumería. Argumentando en los conceptos que poseen y la cantidad de conceptos nuevos, pero que se restringe a solamente a unos pocos elementos como el carbono, nitrógeno, oxígeno, hidrogeno y las relaciones geométricas, lo que permitiría un análisis más amplio de lo macroscópico a lo microscópico.

Plantea que se debe tener en cuenta la evolución de la química, donde se revise continuamente el currículo para identificar aquellas premisas que han dejado de usarse o por qué ya no se usan para explicar algunos fenómenos, además de los procesos evaluativos deben ser más participativos e interactivas, que el solo limitarlas un test de preguntas. A través del tiempo las nuevas tecnologías de la comunicación y la información vienen generando herramientas que aportan a la transformación de las estrategias metodológicas dentro del aula de clase, desde diversos contextos, donde se explora las

habilidades por parte de los educandos en cuanto a la comprensión de los conceptos relacionados con la química.

En el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química con el uso de tecnología ha llevado a diversos puntos de vista e investigaciones, que buscan estrategias que permitan innovar y llegar a un aprendizaje significativo por parte de los educandos. En los últimos tiempos la vinculación de las TIC en el campo educativo ha ido abriendo espacios de socialización que permite interactuar con resultados, de manera que la fundamentación científica toma un valor relevante en el desarrollo de la clase en el aula, siendo profesores y estudiantes ejes importantes en el proceso.

Las nuevas tecnologías comenzaron su auge, desde los avances en infraestructura tecnológica, donde los medios de comunicación se masificaron e innovaron en el desarrollo de las sociedades, en los años setenta inicia una revolución electrónica donde la televisión y la radio influenciaron diversos campos desde la forma de hacer política, cambios en las costumbres sociales, periodismo y educación (Vidal, 2006). La utilización de ordenadores en el proceso de desarrollo de la informática se consolida en fines educativos con la enseñanza asistida por computadora, luego con la evolución en proceso de la creación de ordenadores personales se visualizan como una enorme posibilidad de enseñanza individualizada (Vidal, 2006). De lo anterior podemos establecer que las TIC en el campo de la enseñanza y aprendizaje se ha convertido en centro de numerosas publicaciones e investigaciones, donde el internet ha ido poco a poco aumentando su utilización en los procesos pedagógicos del aula y dinamizando las metodologías dentro del proceso de un aprendizaje significativo.

La enseñanza y aprendizaje de la química mediante herramientas informáticas busca proponer estrategias evaluativas donde los educandos puedan explorar otras alternativas para la apropiación de los conceptos de una manera más interactiva, que va desde la utilización de la web como: blogs, wikis, correo electrónico, webquests, simulaciones en forma de applets, objetos de aprendizaje, aulas digitales, y actualmente se podría decir que las redes sociales como Facebook, YouTube, Instagram, WhatsApp, Skype y desarrollo de aplicaciones utilizando Android entre otras. Llevan al docente a crear contenidos y a replantear la didáctica de las ciencias naturales en este caso de la química a establecer

criterios, sobre cómo llevar al estudiante a interactuar y propiciar una transformación del currículum de la asignatura de una forma más interactiva.

Veamos algunos ejemplos de implantación de las TIC en el mundo de la E/A de la química. Faltaríamos a la verdad si no reconocieramos el notable esfuerzo que los profesores de Física y Química han hecho para acercar las nuevas tecnologías a sus alumnos. Así, podemos observar que muchos institutos de enseñanza secundaria tienen su propia Web estática y en general, existe un enlace al departamento de Física y de Química donde los profesores del mismo “cuelgan” materiales (generalmente, textos o presentaciones) que sus alumnos pueden usar para reforzar lo visto en el aula, o difieren a sus alumnos a contenidos concretos de otras Webs de todo el mundo. (Daza et al., 2009)

2.3 Saberes previos

En los procesos de enseñanza y aprendizaje, se establece como un punto de partida las ideas de los estudiantes sobre un tema específico, para determinar las estrategias o metodologías que se ejecutaran en el aula, para obtener un aprendizaje significativo al final del proceso educativo. Bello (2004) afirma:

Las ideas previas son construcciones que los sujetos elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales o conceptos científicos, y para brindar explicaciones, descripciones o predicciones. Son construcciones personales, pero a la vez son universales y muy resistentes al cambio; muchas veces persisten a pesar de largos años de instrucción escolarizada. (p, 210)

Donde se ven arraigadas también por el entorno cultural donde se encuentre el estudiante como por ejemplo aquella información recibida a través del tiempo por su contexto familiar y social. Los alumnos mantienen un conjunto de ideas, sobre los contenidos científicos que por lo general son erróneas, pero que a su vez permiten dirigir el proceso de la clase por parte del docente y son sustento para la creación de textos que aclaran de manera científica el concepto. Como plantean Campanario & Otero (2000)

Aunque las ideas espontáneas son construcciones *personales* y propias de cada sujeto, existen muchas más semejanzas que diferencias entre ellas, lo que ha permitido identificar algunos esquemas comunes en alumnos de países y sistemas educativos distintos (Pintó, Aliberas y Gómez, 1996). Otro rasgo de las ideas previas es su *carácter inconexo* y a veces contradictorio: un mismo alumno puede explicar el mismo fenómeno desde varios puntos de vista inconsistentes entre sí.

Las ideas previas de los educandos presentan ciertas características comunes, frente a los procesos presentes en el estudio de las ciencias naturales. Las cuales se plantean desde diversas perspectivas y convergen en los siguientes criterios según Carretero et al.(1997):

1. Son específicas del dominio, y con frecuencia, dependen de la tarea utilizada para identificarlas.
2. La mayoría de estas ideas no son fáciles de identificar porque forman por parte del conocimiento implícito del sujeto.
3. Son construcciones personales. A pesar de que se ha encontrado cierto grado de similitud entre las representaciones de sujetos procedentes de distintos medios culturales es necesario interpretarlas dentro del contexto individual. (Driver, 1989 citado por Carretero et al. 1997)
4. Muchas de ellas están señaladas por la percepción y por la experiencia del alumno en su vida cotidiana.
5. Estas ideas previas de los estudiantes no tienen todo el mismo nivel de especificidad/generalidad, y, por tanto, las dificultades de comprensión que ocasionan a los estudiantes no son igual de importantes.
6. Con frecuencia, estas ideas son muy resistentes y, consecuentemente, difíciles de modificar. (White y Gunstone, 1989; Pozo y Carretero, 1992; Fetherstonhaugh y Treagust, 1992; Duit, 1994 citados por Carretero et al.1997)
7. Tienen un grado de coherencia y solidez variable: pueden constituir representaciones difusas y más o menos aisladas o bien pueden formar parte de un modelo mental explicativo con cierta capacidad de predicción. (p.6)

El autor Hudson (1994) plantea que las experiencias escolares que influyen en las concepciones de los alumnos son de dos tipos: las planificadas explícitamente y las que no

lo son, de ahí que los estudiantes tengan una percepción del aprendizaje muy poco llamativa, que vaya encaminada a la construcción de conocimiento. Concibiendo que la ciencia solo son fundamentos de ideas ya establecidas a través de la experimentación y ejercicios numéricos.

El reconocer la importancia de las ideas previas en el aula, establece focalizarlas en corrientes pedagógicas a través de las metodologías de enseñanza de las mismas, por ejemplo, lo planteado por Carretero et al. (1997):

“el auge de la perspectiva constructivista del aprendizaje en el que se enmarcan las investigaciones realizadas dentro de este enfoque es, sin duda, otro de los factores que ha contribuido a su consolidación y a que en la actualidad continúe la proliferación de estudios sobre las ideas de los alumnos. Puesto que, como decimos, este enfoque de la enseñanza de las ciencias cobra sentido dentro de una perspectiva constructivista del aprendizaje, muchas de sus implicaciones concretas para la instrucción no se circunscriben sólo al ámbito de las Ciencias Naturales, sino que tienen un carácter más general”. (p.8)

De esta manera es darle herramientas a los estudiantes para que puedan indagar y proponer en el aula de acuerdo a aquellas ideas previas que se van transformando durante el recorrido del concepto en las ciencias naturales, y sean ellos capaces de identificar las falencias en su proceso argumentativo, dando lugar a una nueva concepción más enfocada a la realidad del fenómeno científico.

2.4 Modelo Escuela Nueva

En la IE Juan XXIII de carácter oficial perteneciente al sector rural de Anserma, se aplica el modelo pedagógico Escuela Nueva, modelo pedagógico que brinda las herramientas necesarias y pertinentes para atender a la población del campo caldense, dicho modelo centra su estrategia pedagógica en ofrecer educación de calidad atendiendo a la población estudiantil desde primaria en escuelas multigrado hasta la media vocacional en bachillerato; incentivando el aprendizaje activo, participativo, colaborativo y fortaleciendo la relación con

la comunidad educativa. Prioriza el desarrollo de las comunidades campesinas desde la aplicación de proyectos pedagógicos productivos, lo cual permite que los estudiantes avancen según sus capacidades y se desenvuelvan académicamente según su propio ritmo. (MEN, 2013)

En principio, el modelo escuela nueva en Colombia fue diseñado para aulas multigrado donde uno o dos docentes se encargaban de la enseñanza en los 5 grados que correspondía al ciclo de primaria, las altas tasas de repotencia y deserción escolar motivado por la colaboración de los niños en las fincas de sus padres en épocas de cosecha, a esto el modelo quiso encontrarle solución. (Villar, 2010)

El modelo encontró solución a algunas de las dificultades académicas en el sector rural, al implementar el trabajo con guías y, así lo manifiesta, Villar (2010):

Las guías están diseñadas de manera que se combine el trabajo individual de cada uno de los estudiantes y el trabajo de grupo. Las guías son usadas por grupos de dos o tres niños en el trabajo en el salón de clases y en las actividades que se promueven al interior de la escuela. Estas actividades grupales se combinan con las actividades individuales que cada estudiante debe realizar en su casa y con responsabilidades que cada miembro del grupo tiene en su trabajo escolar. (p.361)

El modelo pedagógico escuela nueva nace a finales del siglo XIX y principios del siglo XX como crítica al modelo tradicional, Dewey (1859-1952) considerado como progenitor del modelo pedagógico propuso centrar la educación en los intereses del niño y el desarrollo de sus capacidades, reconociendo al niño como sujeto activo de la enseñanza, por tanto dándole el papel principal en el aprendizaje, para Dewey (1998), el objetivo de la educación es que el niño desarrolle capacidades que le sean útiles para la vida y no solo acumular conocimientos que quizá no le sean aplicables en su contexto.

Escuela Nueva maneja momentos metodológicos dentro de las guías de interaprendizaje como se relacionan a continuación:

A. Vivencia: Etapa de exploración que da cuenta de los conocimientos previos, actitudes y expectativas.

B. Fundamentación Científica: Etapa de documentación que aporta nuevos conocimientos, científicamente válidos para que sean utilizados.

C. Ejercitación: Etapa de documentación que aporta nuevos conocimientos, científicamente válidos para que sean utilizados.

D. Aplicación: Primer paso de acercamiento a la actividad investigativa al incidir sobre situaciones problemáticas que trascienden.

E. Complementación: Ampliación de referencias bibliográficas que permiten reafirmar nuevos aprendizajes.

Los ejemplos que se conocen de la Nueva Escuela tienden a crear contextos desarrollados a partir de actividades que valoran la riqueza, la variedad, el surgimiento, la elección, las emociones como la auto-iniciación y auto-organización, todas ellas dispuestas bajo principios asociados con el aprendizaje de dominio, la teoría del aprendizaje social y el juego-teoría, es decir, comprenden un programa que adopta la complejidad moderada y excitación cognitiva como condiciones óptimas y ejemplares para el aprendizaje. La Nueva Escuela propone precisamente erigir este modelo, en contraposición a la escuela convencional, que va marcada por la sombra del modo intrusivo, para el cual el niño es una energía caótica indómita, vacía de conocimiento y experiencia significativa, fácilmente seducida por el mal, y sobre la cual el adulto (profesor-sistema) realmente quiere, a través de las disciplinas más estrictas, salvarlos de sus propios impulsos peligrosos.

Este modelo se entiende como una disciplina para la instrucción y normalización social dedicada a la reproducción de conductas y contenidos. De ahí la relación analógica con la cultura burguesa dominante y las clases subalternas rebeldes, en la cual la primera estaba llamada a domesticar, pues sin exagerar, el modelo clásico de la pedagogía percibe a los estudiantes como "salvajes", que requieren ser disciplinados para volverlos dóciles, a través de la instilación de mecanismos de represión. Esta visión de la escuela como agente domesticador tiene como firma pedagógica el conductismo: la formación del deseo a través de la administración manipuladora de recompensa y castigo, dolor y placer. El conductismo representa una mezcla de modos intrusivos y socializadores: encarna a este último en que ve al niño como un organismo: reactivo, sensible a tipos de relaciones adaptativas con el contexto.

La Escuela Nueva ha contribuido a la cualificación de los estudiantes, independientemente del enfoque con el cual se aborde, también es el punto de llegada, puesto que al encontrar respuestas surgirán nuevas preguntas. Es allí donde el aprendizaje de la química orgánica, a través de la AR, apareció como una probabilidad de potenciar capacidades en los estudiantes que permearán sus realidades de diferentes maneras, lo que se traduce como oportunidades a la educación rural.

Dentro de las prácticas educativas propias del modelo escuela nueva, el docente ha involucrado diferentes estrategias para mejorar su praxis, entre ellas las propuestas por el uso de las TIC en pro de la asimilación exitosa de los conceptos que contiene la química orgánica, a través de la AR y el uso de dispositivos inteligentes, que potencian la posibilidad de enseñanza de dichos contenidos.

Si bien las actividades educativas desarrolladas en la sede están acordes a las estrategias trazadas, al involucrar el modelo de escuela nueva se potencian aún más las prácticas pedagógicas, en el entendido que ello contribuye con cambios en la enseñanza y transforma las condiciones de comprensión de los estudiantes y por tanto mejoran sus aprendizajes y sus desempeños no solo académicos, también sus habilidades para ser competentes en su vivir diario, pues se promueve el trabajo en equipo, el debate, el pensamiento crítico y el descubrimiento.

Lo anterior en consonancia, dentro del modelo descrito, con la implementación de las TIC, al ser esta una sociedad del conocimiento y la comunicación. Por eso la idea de la alfabetización en habilidades relativas al aprendizaje de química y sus temas específicos, por medio o a través de herramientas digitales, es cada vez más popular. Las tecnologías de la información y la comunicación han permitido impartir conocimiento y capacitar en esta competencia a todos los estudiantes de la institución educativa.

Una de las herramientas o dispositivos tecnológicos de mayor acogida en la actualidad, es el teléfono móvil (celular), el cual –por tendencia o por necesidad– se ha convertido en un protagonista de los bienes de muchas personas. En el entorno educativo, a este dispositivo se le ha tildado de «distractor» e impedimento en el proceso de aprendizaje y enseñanza, pasando por alto la diversidad de usos,

ventajas y oportunidades que se derivan de su aplicación en el contexto del aula. (Pineda, Rivera & Murcia, 2016, p.129)

El celular, entonces, resulta ser una herramienta tecnológica positiva para el ámbito educativo, pues permite darle una manera didáctica a la enseñanza de las competencias en química y genera la suficiencia necesaria para su aprendizaje.

La Institución educativa Juan XXIII trabaja el modelo participativo Escuela Nueva, que presenta de manera explícita una propuesta pedagógica (activa), una propuesta metodológica (cuenta con el componente curricular, organizativo, administrativo y de interacción comunitaria) y una propuesta didáctica (cartillas con unidades y guías, las cuales desarrollan una secuencia didáctica. El modelo destaca y reconoce los intereses que conducen a las comunidades a identificar sus propias necesidades, con el fin de que las soluciones sean acordes con su propia problemática y por lo tanto se adopten planes de mejoramiento que contribuyan a satisfacer sus necesidades como punto de apoyo hacia un desarrollo humano y social más equilibrado.

Escuela Nueva tiene en cuenta y estructura las variables destacadas por las pedagogías activas, sugiere líneas de investigación y procedimientos concretos de actuación en el campo educativo. Con el paso del tiempo, ha incorporado elementos conceptuales de las pedagogías contemporáneas que avanzan de lo activo a lo interactivo. Las teorías pedagógicas señalan los horizontes educativos y los enfoques; y los modelos pedagógicos permiten establecer metas de formación y caminos para alcanzarlas.

De acuerdo a esto, fue posible propiciar aprendizajes significativos que apelaran más a las construcciones propias de los estudiantes, gracias a sus acervos de saberes previos y creaciones o especulaciones estimuladas por un tipo de enseñanza que, bajo construcciones autónomas de nuevos conocimientos, aprenden de otra manera las competencias académicas de la materia en cuestión. Esto ocurre porque gracias a la nueva escuela y sus modelos pedagógicos significativos, los estudiantes pueden relacionar los conocimientos de manera no arbitraria, y sí basadas en las características cognitivas del alumno. En el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer dichas características; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja, así como de su grado de estabilidad

2.5 Realidad Aumentada

La realidad aumentada (AR) es una variación de entornos virtuales (EV), o realidad virtual como se le llama más comúnmente. Las tecnologías sumergen completamente a un usuario dentro de un entorno sintético. Mientras está inmerso, el usuario no puede ver el mundo real a su alrededor. Por el contrario, la RA permite al usuario ver el mundo real, con objetos virtuales superpuestos o compuestos que se conectan con aquel. Por lo tanto, la RA complementa la realidad, en lugar de reemplazarla por completo.

Joo (2016) establece que:

“en la tecnología de AR el mundo real es el soporte y contexto de la información digitalizada, formada por elementos presentados en una única interfaz de salida que se visualiza mediante un dispositivo. En esta técnica de representación de la información, existe una complementariedad constante de los datos digitales-virtuales, en donde la realidad, unida con los datos digitales, permite una experiencia compleja, visualizando información que el usuario no puede captar por las limitaciones propias de la naturaleza.” (p.36)

Es decir que genera una interacción con los sentidos y la forma en la que se representa todo lo que nos rodea. El desarrollo de AR surge aproximadamente hace 25 años, dado los avances tecnológicos en el desarrollo de hardware tanto para dispositivos de escritorio como móviles, ha llevado a la creación de contenidos de manera exponencial siendo estos utilizados en diversos campos desde educativos, comerciales, en la medicina, procesos industriales que impactan cada día la forma de observar todo aquello que nos rodea. Por lo anterior encontramos diversos conceptos sobre lo que es AR como, por ejemplo:

Blázquez (2017) *define* la AR como aquella información adicional que se obtiene de la observación de un entorno, captada a través de la cámara de un dispositivo que previamente tiene instalado un software.

Azuma (1997) plantea que la AR es la combinación de objetos reales y virtuales en 3D que contienen información, donde el usuario interactúa en tiempo real para recrear su realidad física en pro de la construcción de nuevos significados.

La realidad aumentada (AR) puede ser considerada como el "término medio" entre EV (completamente sintético) y telepresencia (completamente real) (Milgram y Kishino, 1994a; Milgram et al., 1994b citados en Azuma, 1997). Podemos concluir que la AR (AR) como lo expone Azuma (1997), se fundamenta en tres características principales:

- Combina real y virtual
- Es interactivo en tiempo real
- Está registrado en tres dimensiones

Estableciendo que la AR (AR) mejora la percepción e interacción con el mundo real por parte del usuario, mostrando información que no se puede detectar directamente.

“En el año de 1998 Hirokazu Kato y Mark Billinghurst, toman un paso importante en el desarrollo tecnológico de AR (AR) creando el framework Artoolkit que permite el desarrollo de contenidos y aplicaciones en AR, distribuida bajo la licencia GLP (General Public License), y multiplataforma. Escrito originalmente en el Instituto de Ciencia y Tecnología de Nara, Kioto, Japón, fue lanzado por la Universidad de Washington junto con el departamento HIT Lab de dicha institución (Sherman & Craig, 2002). En este mismo año se introducen los trabajos sobre Realidad Espacial Aumentada (Spatial Reality Augmented) de Ramesh Raskar, Greg Welch y Henry Fuchs, en donde los elementos presentes en el ambiente físico se complementan con imágenes que se integran en la visualización de datos que tiene el usuario mediante una interfaz de visualización (1998).” (Joo, García, Martínez, 2018, p.349)

Según la información recopilada por Joo, García, & Martínez (2018)

En los inicios del siglo XXI, aparece el primer juego de RA con el nombre de ARQuake, desarrollado por Bruce Thomas y otros, en el cual los usuarios utilizaban un sistema GPS con brújula digital que hacía posible detectar la ubicación de elementos y otros jugadores.” Permitiendo abrir el mercado de los videojuegos que actualmente posee un gran auge y proyección económica. (p.349)

A comienzos de 2015 la RA ya cuenta con la existencia de más de 70 kits de desarrollo de software (SDK por sus siglas en inglés), de los cuales 14 funcionan con tecnología que se complementa a los sistemas de geolocalización y portabilidad (N. Davis, 2016). En las tiendas especializadas como Google Play o iTunes es posible encontrar más 500 aplicaciones que incorporan la RA para el despliegue de información temática, las cuales se presentan en categorías como la entretención, publicidad, referencia, productividad, negocios, entre otros (Joo, 2016). De ahí la importancia de cumplir con los requerimientos necesarios para hacer uso de las aplicaciones como por ejemplo se estable que para:

HADWARE

1. Un ordenador, que puede ser un PC o dispositivo móvil (celular, Tablet o gafas).
2. Un monitor o dispositivo que visualización de los datos.
3. Una cámara para la captura de los datos del entorno y que actúa como rastreador.
4. Conectividad 4G, 3G o Wi-Fi.
5. Sensores Complementarios GPS, brújula, Acelerómetro.

SOFTWARE

1. Una aplicación o programa que se ejecute desde el dispositivo a utilizar.
2. Servicios Web o un servidor de contenidos AR.

Existe una clasificación de las aplicaciones de AR (AR), dependiendo la focalización que posea, ya sea de reconocimiento o de lectura del marcador:

1. Marcadores: Se caracterizan por su simplicidad y distribución de píxeles.
2. Imágenes: Son más elaboradas y con más definición que permiten dar un diseño a la tarjeta.
3. Objetos: Se utilizan objetos completos para la activación de RA.
4. Por localización: Funciona con coordenadas de localización, también conocido como AR móvil.

El campo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación ha ido innovando con el desarrollo de software en el campo educativo , mejorando los procesos de enseñanza , también llamado pedagogía emergente el cual se define como “conjunto de enfoques e

ideas pedagógicas que surgen alrededor del uso de las TIC en educación y que intentan aprovechar todo su potencial comunicativo, informacional, colaborativo, interactivo, creativo e innovador en el marco de una nueva cultura del aprendizaje”(Adell & Castañeda, 2012, p.15) la cual se direcciona hacia:

1. Realizar aportes de interactividad, juego, experimentación, colaboración y posibilitando contenidos didácticos que son inviables de otro modo.
2. El uso de la metáfora de la interfaz tangible para la manipulación de objetos.
3. La habilidad para hacer suavemente la transición entre realidad y virtualidad.
4. Aportar a la interactividad, juego, experimentación, colaboración y posibilitando contenidos didácticos que son inviables de otro modo.
5. Superar la limitación del tiempo y del espacio en los entornos de aprendizaje, ampliando de manera cualitativa significativa al ofrecer información contextualizada, desde el lugar y en el momento que el consumidor la precisa. (Estebanell, Ferrés, Cornellas, & Codina, 2012)

La integración de este tipo de aplicaciones en un proceso de aprendizaje adaptativo y accesible, permitiría presentar al estudiante contenidos altamente interactivos personalizados a sus características y necesidades, y de esta manera, interpretar los contenidos y relacionarlos con el mundo real. Fabregat (2012).

El usar la AR en el aula de clase, aumenta las posibilidades de vincularla con el objetivo planteado para el aprendizaje y encontrar la aplicación adecuada para ello. Algunos ejemplos de uso serian:

Prácticas en Laboratorio: “los laboratorios, poseen instrumental de aprendizaje que engloba más información de la que por su apariencia aporta, lo que hace que sea un escenario ideal para el uso de tecnología como la realidad aumentada” (Blázquez, 2017, p.23). Permitiendo a los alumnos consultar la información desde la asociación de contenido como videos, instrumentos de laboratorio, instrucciones, audios.

Trabajos de Campo: de igual forma que en el caso de los laboratorios cualquier experiencia o práctica que hagamos es susceptible del uso de la AR. Se podrá asociar información a un entorno objeto de estudio tanto por parte del alumnado

como el profesorado para su trabajo de forma experimental de una forma muy sencilla (...).

EVENTOS: en este tipo de ejemplo de uso cabrían las exposiciones, seminarios, jornadas, encuentros, etc. A través de la documentación que se realiza para los asistentes, ponentes y a modo de publicidad se pueden incluir códigos QR en posters informativos, en folletos, catálogos o en las webs de los eventos (...).

LIBROS: a los libros electrónicos o en formato papel se añade AR utilizando como activador de la información los textos, ilustraciones, encabezados, pies de página, etc. (...).

VISITAS: en muchos casos, a lo largo del curso académico se realizan salidas fuera del aula y se visitan lugares como complemento educativo a las clases regladas. Los museos, galerías, fábricas, empresas, incorporan la AR en sus recorridos proporcionando una información completa y audiovisual muy atractiva a los visitantes (...).

APRENDIZAJES EXPERIMENTALES: prácticamente todas las disciplinas tienen una parte experimental que pueden realizarse con AR facilitando en gran medida el aprendizaje y el desarrollo de destrezas transversales (...) (Blázquez, 2017, p.24)

Entre los muchos valores añadidos que puede aportar la AR a la educación se encuentran, según Blázquez (2017):

Motivación: el uso de una tecnología innovadora en el aula hace que la motivación del alumno aumente enormemente.

Trabajo Colaborativo: la AR a través de sus aplicaciones y el uso de los dispositivos necesarios representa un recurso muy apropiado para realizar actividades entre alumnos, facilita el trabajo en grupo.

Construcción del Conocimiento por parte del Alumno: si desde el primer momento se hace partícipe al alumno, se le guía en el manejo de aplicaciones sobre AR y tiene a su disposición los dispositivos adecuados podrá aprender descubriendo paso a paso y como partícipe del proceso, no solo como mero espectador u observador de la información adicional que presenta esta tecnología.

Mayor Información: a través de una imagen, un código, una palabra o un breve texto se acceden a una gran información que amplía la posibilidad de adentrarse en conocimientos que con tan solo lo observado no sería posible.

Tecnología Gratuita: para poder poner en práctica la tecnología que nos ocupa no es necesaria la realización de grandes inversiones. La mayoría de las aplicaciones son gratuitas o tienen una versión gratis que permite manejar funciones básicas y realizar grandes trabajos.

Mayor Accesibilidad: es muy común que el alumno tenga la posibilidad de tener a su alcance un dispositivo para poder hacer o utilizar AR ya que con un simple smartphone o tablet puede poner en práctica muchas tareas.

Desarrollo de Destrezas Tecnológicas: emplear la realidad aumentada en el ámbito educativo implica el manejo de un tipo de tecnología que aunque sencilla permite un aprendizaje y manejo del lenguaje tecnológico que utilizando recursos tradicionales no se adquiriría. (Blázquez, 2017, p. 25-26)

3. Capítulo 3. Metodología

3.1 Enfoque del Trabajo

Este trabajo de profundización se desarrollará bajo un enfoque Cuantitativo. “Enfoque cuantitativo Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p.4). Los métodos cuantitativos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos numéricos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. Por eso será necesario, de acuerdo a técnicas de recolección de la información, obtener los datos necesarios para abordar con ponderaciones adecuadas el estado de los saberes en los estudiantes investigados, y a partir de tales mediciones, estimar las estrategias clave para generar un mayor aprendizaje desde el dinamismo, la flexibilidad y la socialización que permite la nueva escuela. Este proceso se aprecia en la figura 3.1:

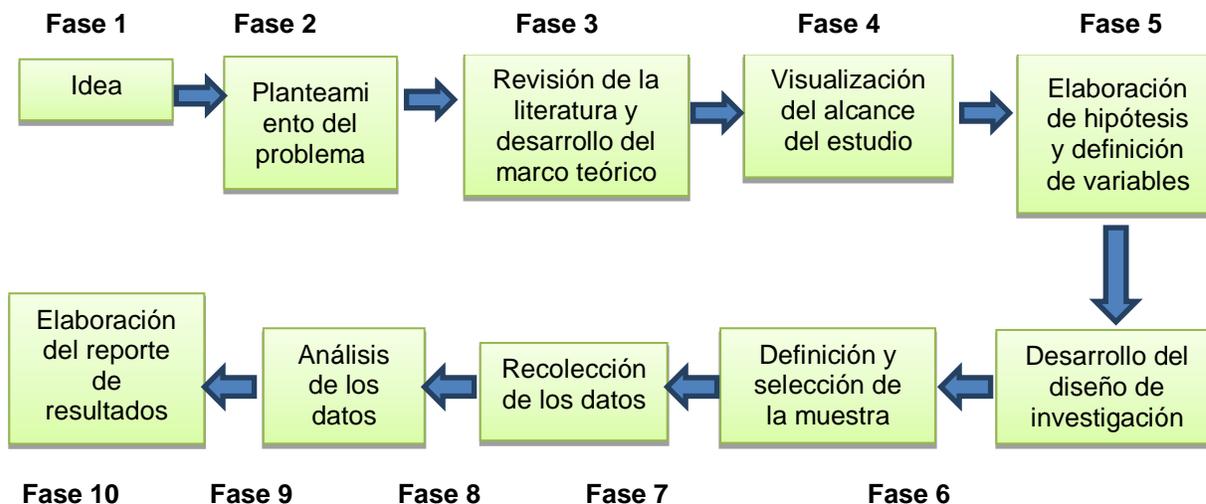


Figura 3.1 (2) Proceso cuantitativo

Fuente: Elaboración propia

3.2 Contexto del Trabajo

La Institución Educativa Juan XXIII ubicada en la vereda Concharí del municipio de Anserma, Caldas, atiende una comunidad de aproximadamente 220 familias; que se caracterizan en su gran mayoría por familias nucleares (padre, madre e hijos), seguida de familias monoparentales (padres o madres cabeza de hogar) y familias extensas, donde los abuelos o tíos asumen las pautas de crianzas de nietos o sobrinos, debido a que sus padres se desplazan de sus hogares para buscar otras posibilidades de empleo.

El trabajo fue realizado con 13 estudiantes conformado por 7 mujeres y 6 hombres de grado once, entre edades de los 15 a los 17 años pertenecientes a los estratos 0, 1 y 2 del sisbén, además de que 4 de ellos pertenecen a una parcialidad indígena embera chami.

La institución educativa cuenta con 8 sedes: central vereda Concharí, Pedro Cieza de León vereda el Consuelo, El Limón vereda el Limón, Ruy Vanegas vereda la Floresta, Taudía Bajo Vereda Taudia Bajo, La Floresta vereda la Floresta, Antonio Pimentel vereda Betania y Antonio Nariño vereda Taudia Alto. En las cuales se ofrece el servicio de básica primaria, secundaria, media y el programa de universidad en el campo.

La Institución Educativa Juan XXIII se ha enfrentado a grandes retos siempre en búsqueda del desarrollo rural, entonces se inicia el trabajo para lograr la acreditación y vincularse al programa de la Alianza Público Privada “Universidad en el Campo”. Así, logra articularse la formación de los estudiantes desde el grado décimo con carreras técnicas y tecnológicas con miras hacia el empoderamiento conceptual de los estudiantes rurales de su contexto de acuerdo a las exigencias globales del mercado internacional, competitividad y sostenibilidad ambiental.

Las guías de interaprendizaje se basan en aspectos como: la construcción social de los conocimientos, la importancia de los contextos para lograr aprendizajes significativos; la función de las interacciones entre docentes, estudiantes y conocimientos en el aula; la necesidad de atender diferentes ritmos de aprendizaje; el carácter formativo, participativo y permanente de la evaluación; la contribución de todas las áreas al desarrollo de las competencias y la importancia de cultivar la creatividad y el pensamiento divergente.

Los proyectos pedagógicos de Escuela Nueva buscan formar estudiantes activos y responsables para la sociedad donde interactúa, desarrollar aprendizajes significativos en los educandos, fundamentar el saber pedagógico en la teoría práctica y motivacional y generar conocimientos científicos y tecnológicos que impacten la comunidad.

3.3 Fases del Trabajo

El presente trabajo de profundización se realizó en 4 fases de investigación que se describen a continuación:

3.3.1 Fase 1: Identificación de Ideas Previas

Para el proceso de identificación de ideas previas se realiza el diseño de un pretest (ver anexo 1), en el que se desarrollaron 13 preguntas, 12 de estas de tipo selección múltiple y 1 pregunta abierta utilizando AR, las cuales buscan abstraer las ideas previas de los estudiantes de grado undécimo de la institución educativa Juan XXIII.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), un test es una prueba objetiva y estandarizada que entrega información cuantificable e independiente con respecto a rasgos, características, competencias o desempeño de una persona (en referencia a variables específicas investigadas). Por lo tanto, su interpretación se sustenta en la

comparación de las respuestas con otras ya establecidas como referencia (respuestas correctas-adequadas). En este orden de ideas, se aplicará un pretest a los estudiantes, en la tabla 3.1 se aprecian los objetivos a conseguir de acuerdo a las preguntas planteadas en el pre-test.

Tabla 3.1 Objetivos preguntas Pretest

PREGUNTA	OBJETIVO
Pregunta 1	Identificación de estructuras del grupo funcional de alcanos y alquenos, concepto de saturación e insaturación.
Pregunta 2	Reconocimiento de grupo funcional alcohol.
Pregunta 3	Identificación del concepto de isomería y su relación con el grupo funcional alcohol.
Pregunta 4	Reconocimiento de las propiedades químicas del Carbono, como punto de partida del estudio de la química orgánica.
Pregunta 5	Comprensión del concepto hibridación en función orgánica alcohol.
Pregunta 6	Reconocimiento de estructuras función alcanos y alquenos, concepto hibridación.
Pregunta 7	Reconocimiento de grupo funcional Hidrocarburos.

Tabla 3.1 (Continuación): Clasificación Preguntas Pretest

Pregunta 8	Identifico grupo funcional alquenos e hibridación.
Pregunta 9	Comprensión de pruebas para reconocimiento de alcoholes.
Pregunta 10	Identifico el concepto de hibridación (ángulos).
Pregunta 11	Reconocimiento de enlaces σ y π en estructuras del grupo funcional alquenos.
Pregunta 12	Identificación mecanismo de reacción de compuestos químicos orgánicos.

Los resultados obtenidos con la aplicación del pretest, fueron analizados por medio de datos estadísticos (porcentajes y grafico de barras) de la justificación de la pregunta por parte de los estudiantes, los cuales se enumeraron de manera aleatoria.

3.3.2 Fase 2: Diseño de Guía de Interaprendizaje

Con la información obtenida en el pretest, se identificaron los obstáculos epistemológicos y las fortalezas que poseen los estudiantes en el aprendizaje de la química, en cuanto al concepto de Hidrocarburos y Alcoholes. Se elaboraron dos guías tipo Escuela Nueva, con los contenidos esenciales a través de la implementación de AR e involucrando las TIC.

La guía de interaprendizaje desde el modelo Escuela Nueva presenta los siguientes momentos:

- A. Vivencia
- B. Fundamentación Científica
- C. Actividad de Ejercitación
- D. Actividad de Aplicación
- E. Actividad Complementación o Ampliación

En las tablas 3.2 y 3.3 se presentan cada una de las guías con los momentos y las actividades planteadas para cada uno de ellos:

Tabla 3.2 Guía de interaprendizaje 1

Momentos de la Guía #1 Hidrocarburos	Actividad
A. Identificación de ideas previas generalidades Hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> • Observación de imágenes 3D. • Observación de videos mediante gafas de realidad virtual.
B. Fundamentación Teórica sobre Hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> • Observación de las Target con imágenes 3D de compuestos orgánicos pertenecientes a hidrocarburos, donde los estudiantes debían dibujar la estructura en el cuaderno e identificar número de carbonos e hidrógenos, además encuentran información general del compuesto.
C. Ejercitación con preguntas sobre la temática planteada	<ul style="list-style-type: none"> • Taller con preguntas planteadas desde la temática.
D. Lectura de profundización de la temática	<ul style="list-style-type: none"> • Deberán realizar la lectura y elaborar una cartelera para socializarla.
E Investigación extra clase	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación donde preguntara a los padres, abuelos o familiares que usaban para encender la estufa y que usan actualmente.

Tabla 3.3 Guía de interaprendizaje 2

Momentos de la Guía #2 Alcoholes	Actividad
A. Identificación de ideas previas generalidades Alcoholes	<ul style="list-style-type: none"> • Observación de imágenes 3D. • Observación de videos mediante gafas de realidad virtual.
B. Fundamentación Teórica sobre Alcoholes C. Ejercitación con preguntas sobre la temática planteada	<ul style="list-style-type: none"> • Observación de las Target con imágenes 3D de compuestos orgánicos pertenecientes a Alcoholes, donde los estudiantes debían dibujar la estructura en el cuaderno e identificar número de carbonos e hidrógenos, además encuentran información general del compuesto. • Taller con preguntas plateadas desde la temática.
D. Lectura de profundización de la temática	<ul style="list-style-type: none"> • Deberán realizar la lectura del artículo científico.
E. Investigación extra clase	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación donde preguntara a los padres, abuelos o familiares sobre los efectos que causa en la salud el uso de bebidas alcohólicas.

En el diseño de las guías de interaprendizaje se hizo uso y desarrollo de diferentes softwares para Android, de modo que estos se incluyeran en la guía de interaprendizaje, como se evidencia a continuación:

- **Modelado de moléculas orgánicas 3D:** Se realizó el modelado en la plataforma Unity, destinado para realizar aplicaciones en 3D, 2D, cinemáticas, o animaciones, simulaciones y juegos. Caracterizándose por ser multiplataforma (Android, Windows, Mac y Linux). En este desarrollo se utilizó una licencia con fines educativos.

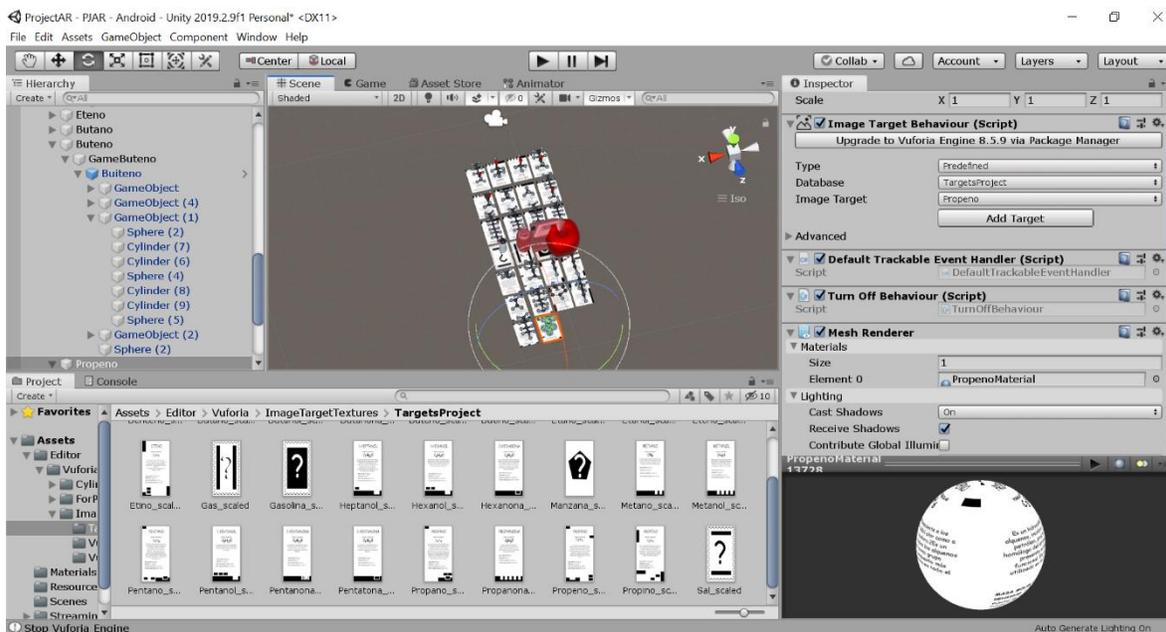
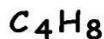


Figura 3.2 Diseño en Unity

- **Diseño de marcadores o Target:** se realizaron los marcadores a blanco y negro, con información básica de las moléculas para permitir que el estudiante afianzara el concepto teórico de las características generales con la visualización de las moléculas orgánicas.

1-BUTENO

FORMULA MOLECULAR



Fue encontrado por primera vez en 1825 por Michael Faraday en el aceite de gas. El principal uso es la síntesis del butadieno para el caucho artificial. Además es producto de partida en la síntesis del 2-glutanol por adición de agua en presencia de ácido.

MASA MOLAR 56,11 kg/mol
 DENSIDAD 2.72 kg/m³
 PUNTO DE FUSIÓN -185,3 °C
 PUNTO DE EBULLICIÓN -6,26 °C

Figura 4.3 Diseño en Target

- **Validación de Target:** Se utilizó la plataforma o SDK (kit de desarrollo de software) llamada Vuforia, que permite integrar fácilmente realidad aumentada a las tarjetas diseñadas como puente entre la realidad y lo virtual. Vuforia cuenta con una herramienta denominada Target Manager que nos ayuda a gestionar la validación de las mismas para generar esos puntos de ancla o referencias para cualquier objeto a proyectar. Se utilizó una licencia con fines educativos.

- **Implementación del Aplicativo en Android**

En este paso se realizó la asociación de las moléculas diseñadas con la target respectiva y se generó la aplicación para Android. La cual se incorporó a las guías de interaprendizaje utilizadas con los estudiantes en el aula de clase.

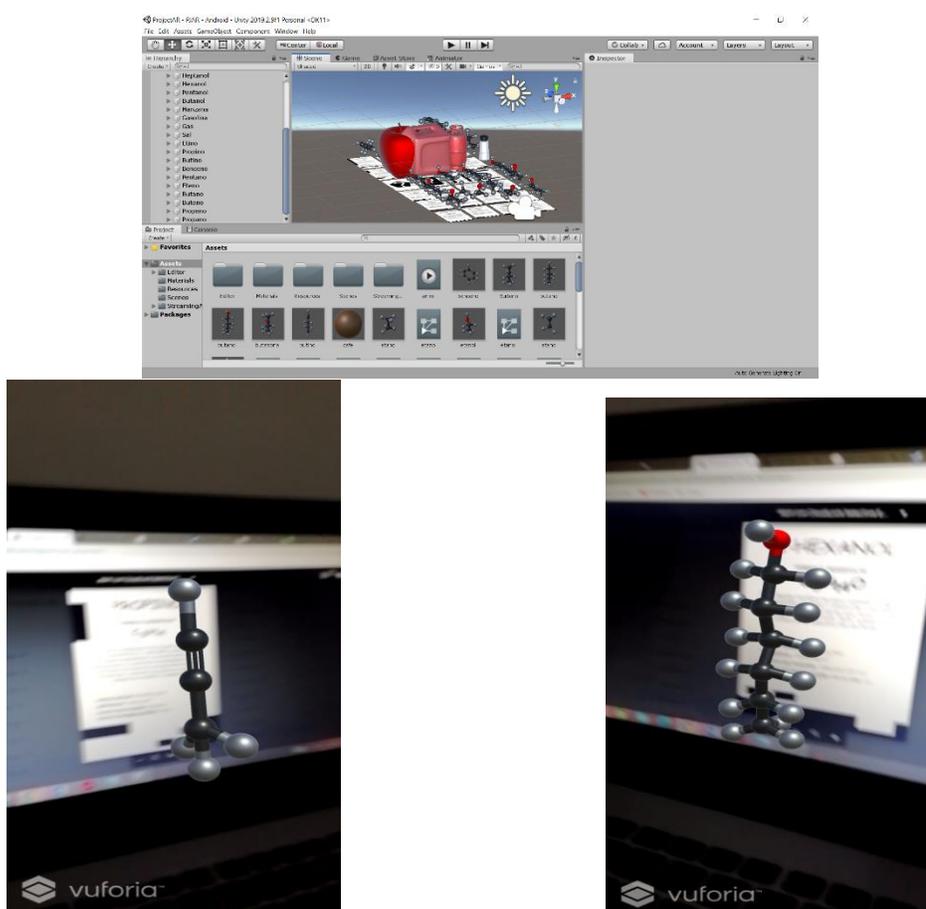


Figura 5.4 implementación aplicación

3.3.3 Fase 3: Aplicación

En esta etapa se implementó la prueba diagnóstica (1 hora) y las guías de interaprendizaje con los estudiantes de grado once durante 24 horas distribuidas así: 14 horas para la primera guía y 10 horas para la segunda, utilizando AR (AR).

A continuación, en la Figura 3.5 Se presenta de manera resumida la aplicación de las actividades:

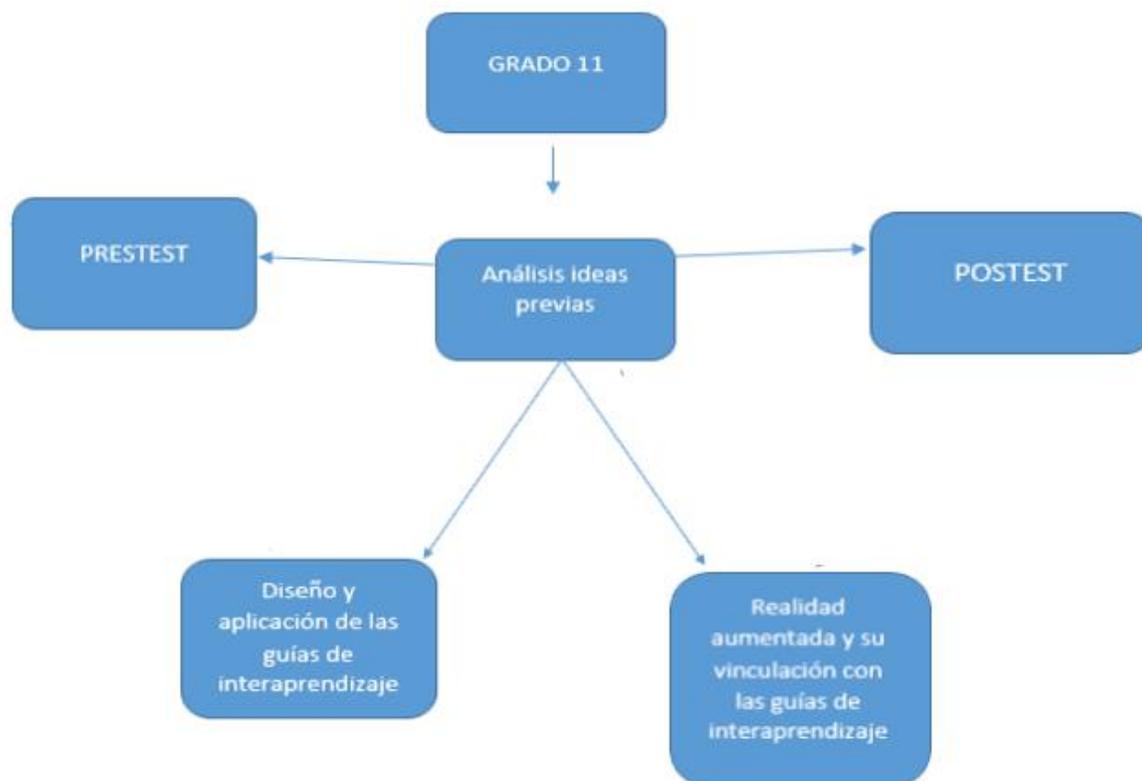


Figura 6.5 Aplicación actividades

Fuente: Elaboración propia

3.3.4 Fase 4: Evaluación

Se aplicó la prueba diagnóstica inicial como posttest para evaluar cómo los estudiantes mejoraron el concepto después de tener un acercamiento a las estructuras químicas orgánicas a través de la AR. Con los resultados obtenidos se realizó un análisis comparativo, los cuales fueron analizados de manera cuantitativa con el uso de porcentajes y gráficos de barras. Comparando los datos obtenidos del pretest y posttest.

Al finalizar cada actividad se realizó una retroalimentación, buscando resaltar las fortalezas de los estudiantes.

4. Capítulo 4: Análisis de resultados

En este capítulo se presentan los resultados y el análisis de los datos obtenidos a partir de los instrumentos utilizados: la prueba diagnóstica (pretest, guía de interaprendizaje (vivencia) y postest.

4.1 Análisis Pretest

A continuación, en la tabla 4.1 se evidencian los resultados y análisis de la prueba pretest aplicada a los estudiantes.

Tabla 4.1 Análisis Pretest

PRETEST				
Pregunta	%A	%B	%C	%D
1	38%	8%	46%	8%
2	15%	31%	23%	31%
3	31%	31%	23%	15%
4	0%	77%	15%	8%
5	54%	0%	31%	15%
6	23%	46%	31%	0%
7	0%	54%	31%	15%
8	23%	8%	46%	23%
9	8%	15%	38%	38%
10	31%	0%	23%	46%
11	8%	31%	15%	46%
12	15%	46%	15%	23%

Se puede evidenciar en la tabla 4.1, la diversidad de respuestas consignadas por los estudiantes, de acuerdo a sus presaberes identifican cuál de los numerales A, B, C y D corresponden a lo que sería próximo al concepto químico orgánico, las respuestas correctas están resaltadas en color verde.

Los hidrocarburos son compuestos formados por carbono e hidrogeno, a través de enlaces covalentes. Debido a que los alcanos contienen el máximo número posible de enlaces

carbono-hidrógeno, se dice que ellos son hidrocarburos saturados. En la gráfica se puede observar que el 38% contestó la A; acertando a la respuesta correcta. El 8 % la B, 46% la C, 8% la D. Se puede concluir que un porcentaje alto no acertaron con la respuesta dado que no identifican que es una saturación o insaturación; en la **pregunta 2**, se puede observar que el 31% corresponde a la B y respectivamente el mismo porcentaje a la D, se establece que los estudiantes identifican algunas representaciones estructurales de acuerdo a la conformación de átomos de carbono, hidrogeno y oxígeno. Esta división de porcentajes del 31% en acierto para D, y error para B, demuestra que algunos estudiantes presentan falencias en el reconocimiento estructural, presentando confusiones sistemáticas para la identificación del grupo funcional alcohol; en la **pregunta 3** contestó el 31% la A y correspondientemente la misma cantidad la B la cual es la respuesta correcta , acercándose a identificar estructuras que poseen formulas moleculares idénticas pero diferentes fórmulas estructurales, el 38% de los alumnos se encontraban alejados del concepto, de acuerdo al análisis de la información suministrada; en la **pregunta 4** se tiene que el 77% de los estudiantes asignaron el numeral B respuesta incorrecta donde asocian el concepto de tetravalente con el número de electrones de valencia del carbono, el 15% la C, 8% la D y 0% la A, los demás también se alejan del concepto; en la **pregunta 5** los estudiantes en su mayoría asignaron la A con un 54% donde se evidencio que contestaron correctamente, esto indica que identifican moléculas sencillas carbonadas, además de los enlaces que puede realizar el carbono en combinación con átomos de hidrogeno y un 46% aún presenta dificultades en cuanto al modelado en química y los procesos mentales; en la **pregunta 6** el 69 % no identifica de manera estructural cuando un compuesto presenta exceso de electrones debido en este caso a la tetravalencia del carbono y C 31% acertó en la respuesta correcta, representando un porcentaje mínimo; en la **pregunta 7**, 85% de los alumnos no identifica claramente los grupos funcional hidrocarburo y su clasificación de acuerdo al número de enlaces carbono-carbono y 15% contesto de manera correcta lo cual no indica que manejen el concepto de manera clara y que puedan mantener un discurso argumentativo sobre las características generales de esta clasificación; en la **pregunta 8**, A 23%, B 8%, C 46% y D 23% se puede establecer de los resultados obtenidos que al asociar información teórica con asociación de imagen de referencia, se acercan a la identificación de la respuesta, aunque se presentan porcentajes similares en algunos numerales no se evidencia claramente que estén apropiados del concepto; en la **pregunta 9**, 84% no acierta con la respuesta correcta y no reconoce el proceso de oxidación de alcoholes, aunque en la pregunta puedan observar gráficamente y se cuente con una

información validada sobre que compuestos se originan después de este proceso el 15% para B, no es porcentaje alto para los estudiantes que contestaron correctamente; en la **pregunta 10**, 54% no identifica de manera correcta el concepto químico relacionado con ángulo tetraedro, D 46% corresponde a aquellos estudiantes que identificaron el valor del ángulo tetraedro, se debe identificar realmente cuales son los mapas mentales implicados para la identificación de las ideas previas que tengan sobre un tema específico; en la **pregunta 11**, el 85% corresponde a los estudiantes que no identifican el concepto de enlaces y su relación con la categorización de los mismos; en la **pregunta 12** la respuesta es la B que corresponde a un 46% de los estudiantes que no identifica los mecanismos de reacción relacionados con hidrocarburos de manera asociativa con representaciones estructurales de los compuestos, ejemplificando dicha reacción y el 53% no identifica la respuesta correcta.

Pregunta 13

Esta pregunta se encuentra dentro de la Vivencia, con la finalidad de aplicar la estrategia con AR (AR)

- Los seres vivos tienen gran relación con los objetos que utilizamos en nuestra vida diaria, Observa las siguientes imágenes con la aplicación para Android ChemOrganic e identifica si provienen o no de los seres vivos.

TRABAJO INDIVIDUAL

1. Los seres vivos tienen gran relación con los objetos que utilizamos en nuestra vida diaria, Observa las siguientes imágenes con la aplicación para Android ChemOrganic e identifica si provienen o no de los seres vivos. Justifica tu respuesta



Figura 2

A. _____

Figura 7.1 Actividad (AR)



Figura 4.2 (8) Actividad (AR)

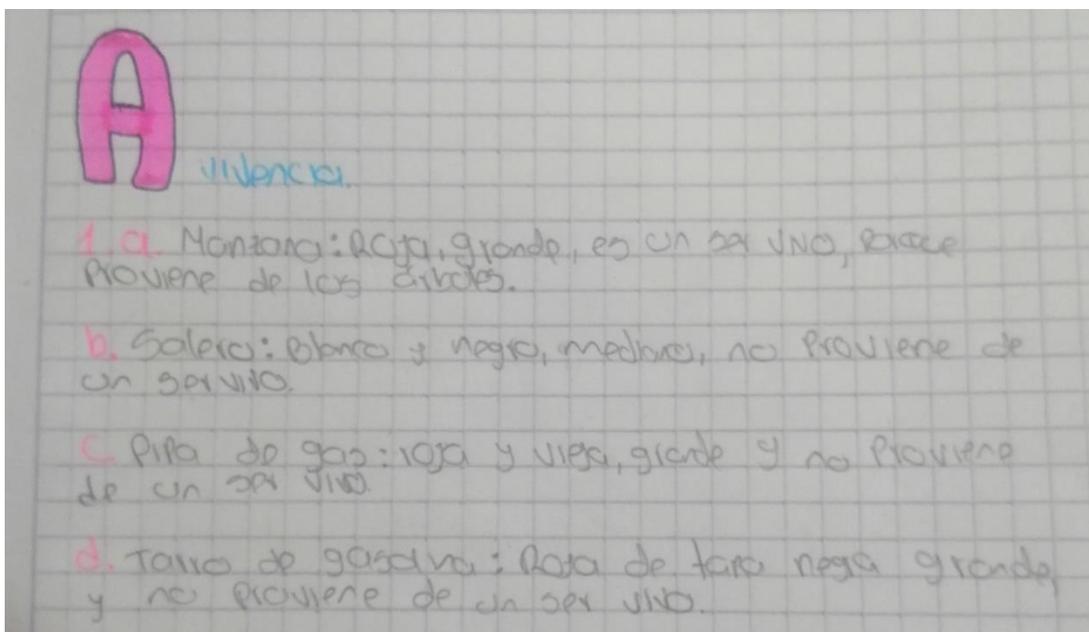


Figura 4.3 (9) Actividad (AR)

Se evidencia que el estudiante no identifica los conceptos relacionados con la química orgánica, como punto de partida el elemento carbono y aquellos compuestos relacionados con el mismo.

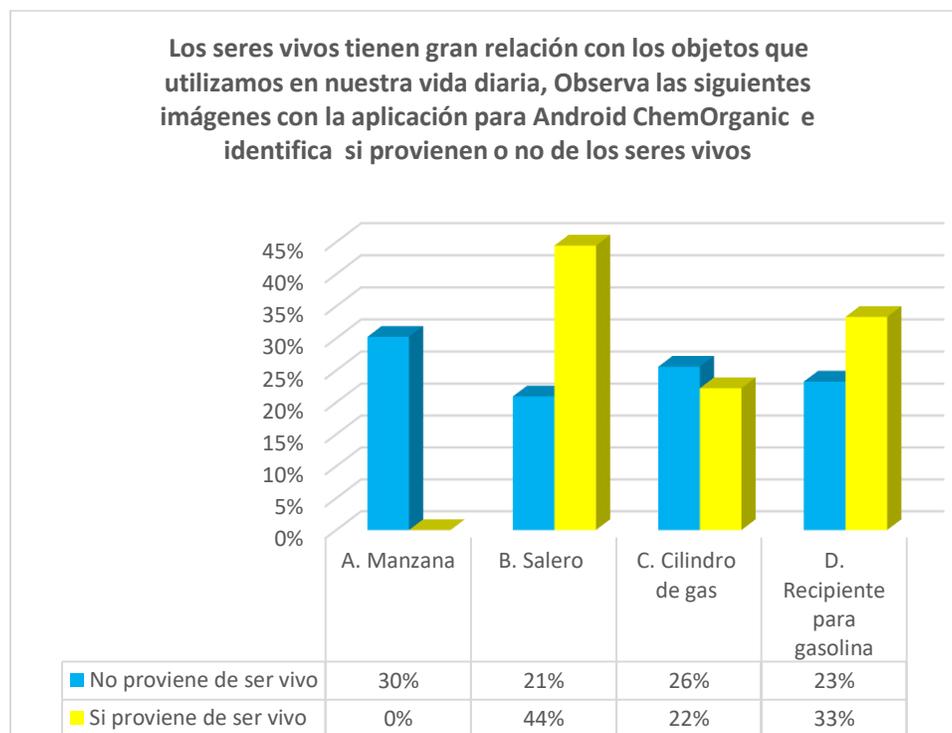


Gráfico 4.1 Actividad (AR) pregunta 13

En la gráfica 4.1 se aprecian los porcentajes de respuesta para la pregunta 13, donde se evidencia que el estudiante no identifica los conceptos relacionados con la química orgánica, como punto de partida el elemento carbono y aquellos compuestos relacionados con el mismo.

Analizando los resultados del pres-test se identifican las ideas previas más frecuentes en las estudiantes, relacionadas a continuación:

- Dificultad en el uso del lenguaje químico.
- Confusión entre conceptos ser vivo – no vivo en cuanto al observar imágenes que no evidencian la representación real de la sustancia orgánica.
- Dificultad en interpretar la funcionalidad de los compuestos orgánicos en la vida diaria.
- Existe asociación del concepto que procede de un ser vivo solamente cuando lo identifican una planta.
- No relacionan el grupo funcional con la fórmula de los compuestos.

- No identifican el concepto de saturación e insaturación en compuestos químicos orgánicos.
- Dificultad en identificar las Propiedades químicas del carbono.
- Al identificar mecanismos de reacción con relación a estructuras de compuestos de grupo funcionales no asocian los conceptos de manera correcta.
- Identifican de grupos funcionales.
- Isomería.
- No identifican la tetravalencia del carbono.
- Los estudiantes no encuentran una relación con la química orgánica con la inorgánica.
- Los estudiantes observan las estructuras químicas orgánicas de manera plana.

4.2 Análisis Pretest VS Postest

Para el análisis de resultados del pre-test y pos-test, se presenta en la gráfica 4.1 una observación de los porcentajes de respuesta correcta para cada una de las preguntas.

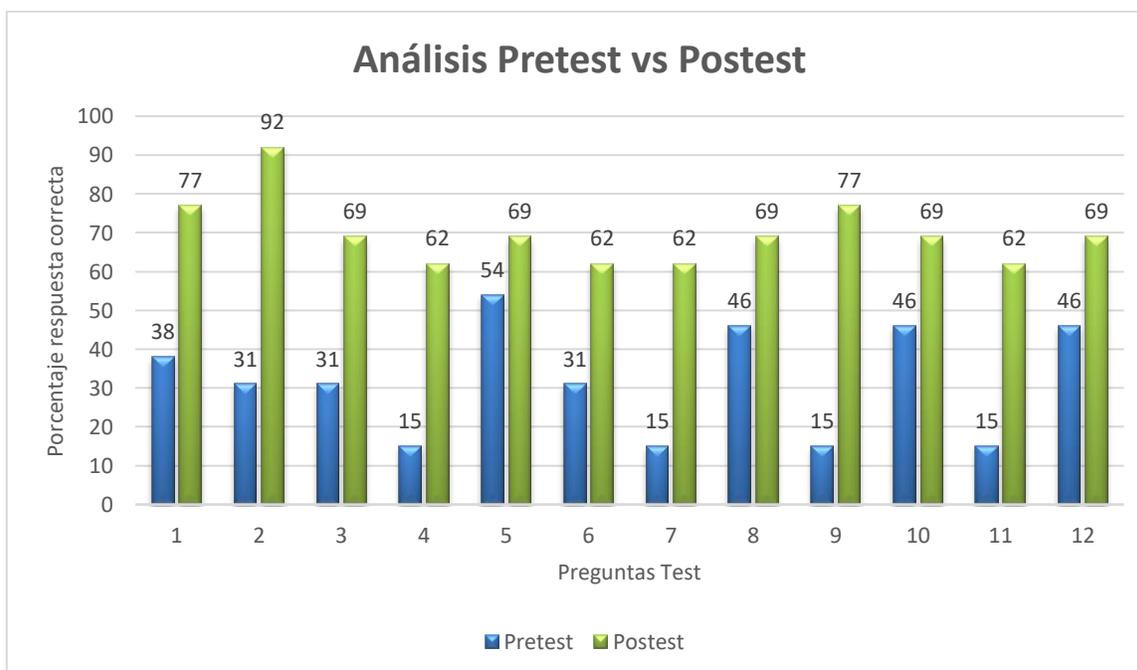


Gráfico 4.2 Análisis Pretest vs Postest

Fuente: Elaboración propia

Se evidencia después de observar los resultados obtenidos durante el pretest y el postest que la estrategia implementada generó un impacto positivo en el manejo conceptual en el desarrollo de los contenidos de la química orgánica a través de las guías de interaprendizaje pertenecientes al Modelo Escuela Nueva.

La pregunta que alcanzó mayor porcentaje fue la 2 con un 92% de acierto por parte de los educandos que corresponde 11 estudiantes de 13 en comparación con lo contestado en el pretest con un 31% en cuanto a la respuesta que debían marcar; la pregunta con menor porcentaje fue la 4 con un porcentaje de 62% que corresponde a 8 estudiantes de 13 en relación a lo contestado en el pretest con un porcentaje del 15 %, también se puede establecer que ninguna respuesta del postest presentó un porcentaje menor de 60%. Es importante continuar un proceso donde los docentes se encaminen por estudiar la forma como los estudiantes construyen sus representaciones moleculares, de qué manera las usan en contextos de la vida cotidiana, qué procesos mentales están implicados al respecto y cómo son aprovechadas en las diferentes prácticas pedagógicas por lo maestros con el fin de generar procesos de aprendizaje significativo, constituyen la orientación básica de este campo de estudio (Tamayo, 2013).

Pregunta 1 el cambio conceptual se dio de manera positiva al observar las estructuras de manera 3D e identificar que compuestos presentaban saturación e insaturación de acuerdo a la tetravalencia del carbono con un porcentaje de 77%.

Pregunta 2 identifican el grupo funcional alcohol de acuerdo a las representaciones gráficas y análisis de la información dada en cuanto a las características generales del concepto con un porcentaje de respuesta de 92 %.

Pregunta 3 Reconocen isómeros de acuerdo a la estructura, donde una sola estructura molecular, puede corresponder a más de un compuesto con un porcentaje de 69%.

Pregunta 4 Analizan las propiedades del carbono para identificar la tetravalencia de acuerdo a su configuración electrónica para conformar compuestos con un porcentaje de 62%.

Pregunta 5 Relacionan los conceptos vistos en química inorgánica e identifican el concepto de hibridación relacionados con el carbono, representado en el 62% de respuestas de acuerdo a lo contestado por los estudiantes.

Pregunta 6 Identifican los grupos funcionales de hidrocarburos de acuerdo a la estructura molecular de los compuestos correspondiendo al 69% de los estudiantes que acertaron con la respuesta correcta.

Pregunta 7 Identifican los grupos funcionales de hidrocarburos de acuerdo a la estructura molecular de los compuestos con un porcentaje del 77% que corresponde a los estudiantes que respondieron de manera correcta.

Pregunta 8 Relacionan conceptos de tetravalencia e identifica propiedades del carbono que corresponde al 69% con respecto a la respuesta correcta.

Pregunta 9 Asocian los mecanismos de reacción presentes en química orgánica, específicamente alcoholes de acuerdo al 77% que corresponde a los estudiantes que contestaron acertadamente.

Pregunta 10 Desde la observación de estructuras químicas orgánicas, identifica los ángulos de enlace del carbono, con un porcentaje de respuesta de 69%.

Pregunta 11 Establecen la importancia de enlaces sencillos, dobles y triples en un compuesto orgánico obteniendo un porcentaje de acierto de 62%.

Pregunta 12 Identifican los mecanismos de reacción de acuerdo al tipo de grupo funcional en este caso hidrocarburos con un porcentaje de respuesta de 69%.

Pregunta 13

Esta pregunta se encuentra dentro de la Vivencia, con la finalidad de aplicar la estrategia con AR.

- Los seres vivos tienen gran relación con los objetos que utilizamos en nuestra vida diaria, observa las siguientes imágenes con la aplicación para Android ChemOrganic e identifica si provienen o no de los seres vivos.

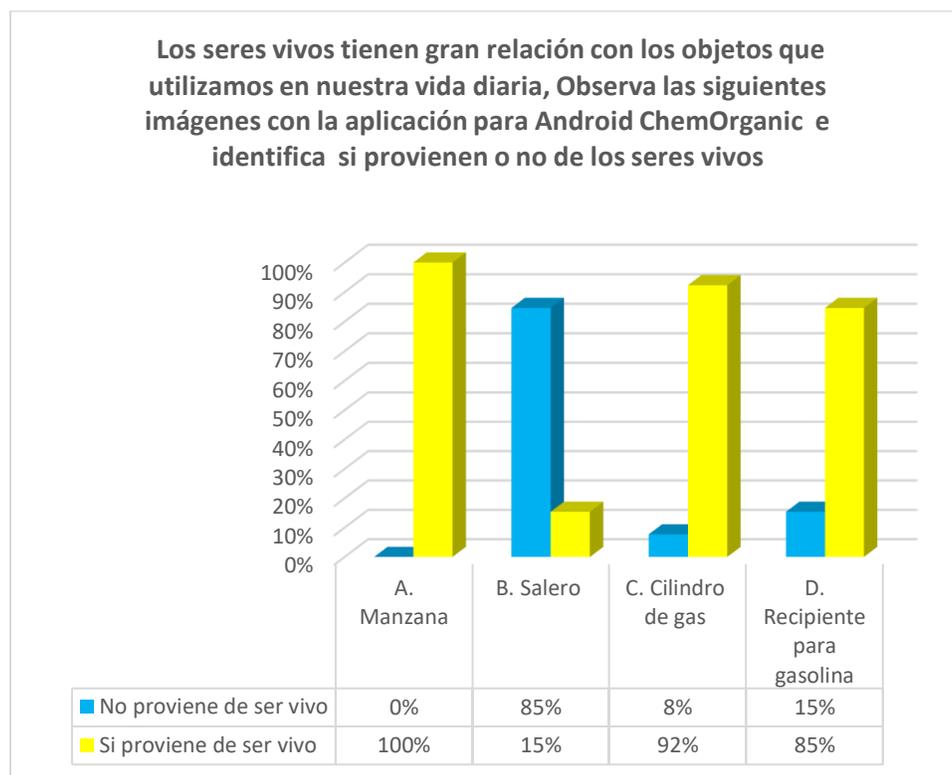


Gráfico 4.3 Actividad (AR) pregunta 13

Los estudiantes con esta pregunta en el postest, contestaron de manera acertada, observando de manera significativa un cambio conceptual en aquellos compuestos orgánicos que preceden de seres vivos como son los hidrocarburos provenientes del petróleo caracterizándose por ser un combustible fósil como se evidencia en el gráfico 4.3.

Análisis global de los resultados

Esta investigación, al contar con dos momentos de evaluación y una fase de intervención intermedia, muestra clara y fácilmente el éxito o el fracaso de las misma con respecto al aprendizaje de los estudiantes, pues al comparar la primera etapa de evaluación con la segunda, en la cual ya se había ejecutado la estrategia metodológica, mediada por las tecnologías de la información y la comunicación (en este caso la AR y 3D), quedó claro qué tan efectiva resultó la misma. Para este caso, se concluyó gracias al postest, que la

intervención fue claramente satisfactoria, pues todos los estudiantes mejoraron sus respuestas en relación con los conocimientos y conceptos más relevantes en el área de la química orgánica. Así lo muestra la evidencia gráfica que quedó del pretest y el postest, pues mientras en el primero la mayoría de los porcentajes estuvieron por debajo del 40% en el segundo siempre superaron el 60%, lo que significa que superaron el nivel medio de aprobación.

Esta modalidad ha sido utilizada en otras investigaciones de posgrado, pues la facilidad de comparación entre dos momentos de evaluación es práctica y útil a la hora de valorar la mejora de los estudiantes con respecto al aprendizaje de un tema específico. Así lo muestra la investigación de Herrera (2020) titulada *Blendspace para la enseñanza y el aprendizaje de competencias ciudadanas en estudiantes de grado séptimo*. Aquí, la autora emplea la misma estrategia de comparación entre la etapa 1 y la etapa 2, en cuyo desarrollo se implementa la intervención por medio de una estrategia con componentes tecnológicos; la intención fue mejorar las competencias ciudadanas de los estudiantes, que al principio de la investigación evidenciaron la ausencia casi total de valores como el respeto, la tolerancia y el reconocimiento por el otro.

Los resultados mostraron que la mayoría no conocía ni comprendía los valores sociales y del ciudadano para con sus congéneres, es decir, la gran mayoría desconocía cuáles eran las competencias ciudadanas, para lograr en el aula la promoción de la tolerancia y el respeto. El promedio de la calificación fue 2,71, lo que indica el desconocimiento del tema.

La investigación de Herrera (2020) expone de manera evidente, que los estudiantes que hicieron parte de la prueba piloto mostraron una indiscutible mejora en el conocimiento de las competencias ciudadanas, intermediadas por la plataforma tecnológica *Blendspace*. Cabe destacar que ninguno desmejoró a este respecto, por el contrario del 100% de los estudiantes, el 86% experimentó de manera clara la mejora a la que se aludió renglones atrás, siendo el 14% restante el equivalente a un estudiante que si bien no desmejoró tampoco mejoró, ya que obtuvo la misma nota en una prueba como en la otra.

En el pretest ninguno destacó, y todos estuvieron por debajo de la media, es decir, nadie obtuvo más de 5 en la nota. No obstante, para la prueba post este resultado fue superado por la mayoría, solo hubo un estudiante que igualó su nota anterior. En este punto la

población intervenida evidencia la apropiación de los contenidos y de los conceptos transmitidos, tal y como lo demuestra la comparación entre las medias, ya que en la prueba pre la media en las notas fue de 2,71 y en el postest fue de 6,71.

Esta investigación en relación con la presente muestra similitudes evidentes y deja claro (al menos en estos dos casos) que las intervenciones pedagógicas por medio de componentes tecnológicos para la estimulación del aprendizaje de los estudiantes es efectiva, pues tanto en una como en otra los estudiantes experimentaron un mejor desempeño en el dominio del tema.

Otra investigación pertinente para la comparación con la presente es la de Santana (2015) titulada *Diseño Cuasi-experimental (pre test/post test) Aplicado a la Implementación de Tics en el Grado de Inglés Elemental: Caso Universidad Tecnológica de Santiago Recinto Santo Domingo*. Donde la media, tanto del grupo de control como el experimental, no supera los 80 puntos de calificación. Para este caso, se exploró el rendimiento de los estudiantes acerca del aprendizaje del inglés por medios tradicionales, sin ningún tipo de intervención tecnológica.

El rendimiento de los estudiantes en el postest, ya puesta en marcha la intervención tecnológica para el aprendizaje de dicha lengua, se pudo concluir que el grupo experimental si registró una clara mejora en las notas, pues la media en casi todos los casos superó los 80 puntos de calificación, mientras que en el pretest la media estaba por debajo de ese valor. No pasó igual con el grupo de control, ya que tanto en un momento como en el otro, su desempeño fue bastante irregular, obteniendo picos altos y bajos, hecho que no cambió en ninguna de las pruebas. La razón para esto es que el grupo de control no tuvo igual acceso a internet ni a las TIC, lo que influyó directamente en su motivación para el aprendizaje del inglés.

Esto confirma que la aplicación de estrategias de instrucción basadas en las Tics es de gran ayuda para el proceso de aprendizaje. Esto es debido a que los estudiantes en su gran mayoría están motivados a utilizar la tecnología, ya que son parte de la globalización y la era digital, puesto que poseen conocimientos de cómo usar la tecnología, produciendo estas un efecto motivador en el proceso de aprendizaje.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

El diseño y aplicación del instrumento exploratorio de presaberes en los estudiantes, permitió identificar las fortalezas y oportunidades de mejora en el proceso de enseñanza y aprendizaje de alcoholes e hidrocarburos en la química orgánica.

El diseño, desarrollo e implementación de la AR para la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de la química orgánica en estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Juan XXIII, logró evidenciar una mejora en la apropiación, utilización y multiplicación de los conceptos químicos a estudiar; la posibilidad de utilizar los dispositivos móviles sin necesidad de estar conectados a internet por medio de datos en el Smart phone o red wifi, solo compartiendo la aplicación y los marcadores de AR previamente impresos, facilita la utilización de la estrategia pedagógica en cualquier lugar y momento, haciendo posible que el estudio y aplicación de los conceptos sea más fácil y entretenida.

El uso de guías de interaprendizaje acompañadas con la utilización de la aplicación CHEMORGANIC, facilitó el entendimiento de los conceptos de química orgánica, objeto de estudio, favoreciendo la motivación del estudiante por el continuo aprendizaje y apropiación de lo aprendido.

Al momento de aplicar la estrategia pedagógica en los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Juan XXIII, se pudo evidenciar la curiosidad que tenían los estudiantes, pues al ser algo novedoso, despierta el interés en los educandos propiciando así, que se logren los aprendizajes esperados, y fomenta en ellos el interés de conocer cómo funciona la aplicación y los alcances que esta tiene.

Después de recolectar la información obtenida de los pretest y postest, además de aplicar la estrategia pedagógica combinada entre la AR y las guías de interaprendizaje, se evidencio un avance significativo en la apropiación de los conceptos de química orgánica objetos de estudio, puesto que se enlazaron los conceptos con su visualización por medio de la aplicación CHEMORGANIC y la ejercitación teórico-práctica de las guías de interaprendizaje.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda replantear la manera como los docentes evalúan los equívocos saberes previos de los estudiantes, de tal forma que se puedan identificar y erradicar de la mano de metodologías didácticas (AR, 3D), a través de las cuales aquellos adquieran conocimientos ciertos, de modo más amigable y dinámico.

Se sugiere incorporar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes, pues son un recurso valioso que de la mano de su novedad, estimula el interés tanto por las ciencias naturales, la química y demás áreas del conocimiento. Su implementación es una clara ventaja que pueden poner en marcha los docentes para generar aprendizajes significativos y duraderos.

De ser posible, la institución educativa, por medio de los docentes, debe fomentar el uso de plataformas tecnológicas offline para la transmisión y enseñanza de contenidos pedagógicos, pues no todos los alumnos tienen acceso a internet ni la institución la cobertura suficiente. En ese sentido, resulta muy útil implementar otras herramientas que no necesiten de conexión permanente, toda vez que se demostró cómo estas propician un mayor dominio de la materia por partes de los estudiantes, con mucha más facilidad, motivación e interés.

A.Anexo A: Prueba Diagnostica

<p>Institución Educativa Juan XXII</p> 	<p>GRADO ONCE AREA CIENCIAS NATURALES QUIMICA ORGANICA</p>	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p> 
--	--	---

Nombre _____ Edad _____ Grado _____

ACTIVIDAD DIAGNÓSTICA (PRE – TEST)

Seleccione la respuesta correcta a cada uno de los siguientes enunciados:

1. De las siguientes estructuras, cuáles cree que corresponden a hidrocarburos saturados.

1



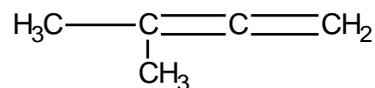
2



3

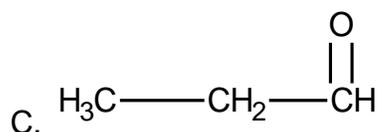
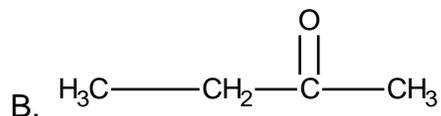
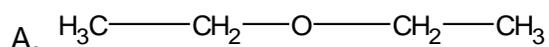


4

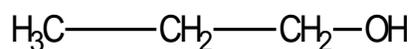


- A. 1 y 3
B. 2 y 4
C. 3 y 4
D. 1 y 2

2. La función orgánica alcohol se caracteriza por presentar un átomo de hidrogeno unido a un átomo de oxígeno y este unido a un átomo de carbono por medio de enlaces sencillos. De acuerdo con lo anterior la estructura que representa al alcohol es :



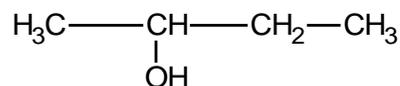
D.



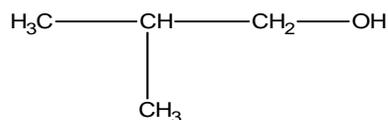
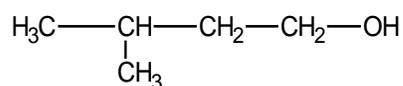
<https://images.app.goo.gl/oyJue52x6vuT2RHq7>

3. Cuando dos o más compuestos tienen formulas moleculares idénticas, pero diferentes fórmulas estructurales se dice que cada una de ellas es el isómero de las demás. ¿Cuál de los siguientes compuestos no es isómero del butanol?

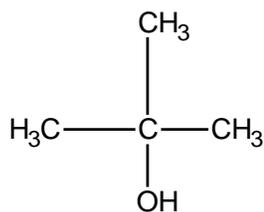
A.



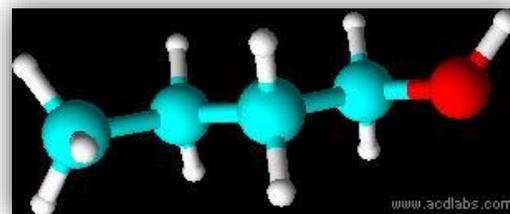
B.



C.

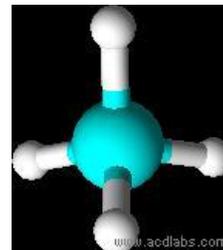


D.



4. El átomo de carbono, presenta un $Z=6$, por lo tanto es tetravalente, lo cual indica que:

- A. Está ubicado en el grupo 12.
- B. Tiene 6 electrones de valencia.
- C. Está ubicado en el grupo IV-A.
- D. Está en el periodo número 4.

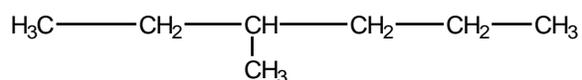


5. En el etanol $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$ el primer carbono presenta:

- A. Hibridación tetraedral.
- B. Hibridación diagonal.
- C. Hibridación trigonal.
- D. Orbitales no hibridados.

6. Una de las siguientes estructuras, supera el octeto, o sea, excediendo la tetravalencia del carbono, señala cual compuesto presenta esta anomalía.

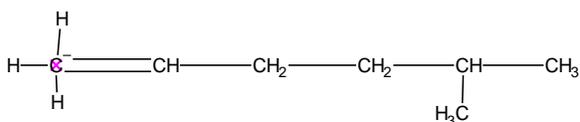
A.



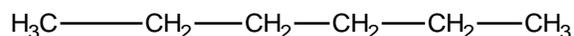
B



C



D

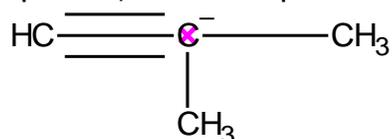


7. Relaciona la columna **FUNCIÓN** con la columna **FÓRMULA**, ejemplificando un compuesto de este tipo.

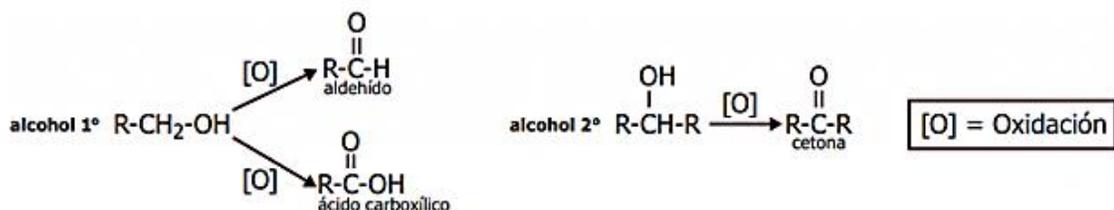
FUNCIÓN	FÓRMULA
1. Alqueno.	a. R- C - C - R
2. Alcano.	b. R- C = C - R
3. Alquino.	c. R-C ≡ C - R

- a. 1.a, 2.b, 3.c
 b. 1.b, 2.c, 3.a
 c. 1.c, 2.a, 3.b
 d. 1.b, 2.a, 3.c

8. El compuesto 2-metil-1-propino, no puede existir, desde el punto de vista químico, debido a que:



- A. La cadena de carbonos presenta insaturaciones.
 B. El compuesto contiene un sustituyente.
 C. Es superada la tetravalencia del carbono.
 D. El compuesto es saturado.
9. Los alcoholes pueden ser oxidados a cetonas, aldehídos o ácidos carboxílicos de acuerdo con el tipo de alcohol que reacciona, como se muestra en el siguiente diagrama.



Prueba de Tollens	Prueba de Lucas	Prueba de yodoformo	Prueba de Yoduro-Yodato
Reconoce la presencia de aldehídos, si se forma un espejo de plata (color plateado) en el fondo del tubo de ensayo.	Reconoce la presencia de alcoholes, si se forma un precipitado insoluble en la reacción.	Reconoce la presencia de cetonas, si aparece un precipitado de color amarillo.	Reconoce la presencia de ácidos, si una solución con almidón se torna de color morado oscuro.

Si en un laboratorio se oxida un alcohol de 6 carbonos y se aplican las pruebas de reconocimiento de grupos funcionales obteniendo un espejo de plata y coloración morada con almidón, se espera que después de la oxidación se haya formado una mezcla de:

- A. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C(=O)-H}$ y $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C(=O)-CH}_2\text{-CH}_3$
- B. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C(=O)-H}$ y $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C(=O)-OH}$
- C. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ y $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C(=O)-OH}$
- D. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C(=O)-CH}_2\text{-CH}_3$ y $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$

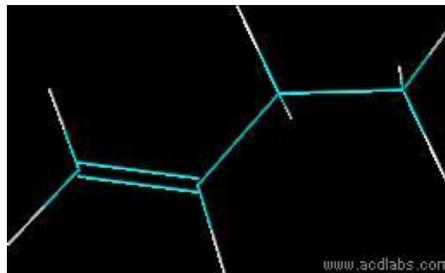
10. De los siguientes valores, el más cercano al ángulo tetraedro es:

- A. 90°
 B. 45°
 C. 120°

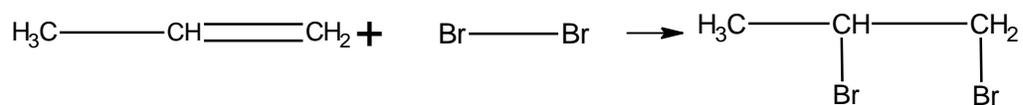
D. 109°

11. En el buteno $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ existen :

- A. 12 enlaces sigma.
- B. 3 enlaces σ y uno π .
- C. 12 enlaces σ y uno π .
- D. 2 enlaces σ y uno π .



12. Determine a qué tipo de mecanismo de reacción pertenece la siguiente reacción:



- A. Adición.
- B. Sustitución.
- C. Eliminación.
- D. Ninguna de las anteriores.

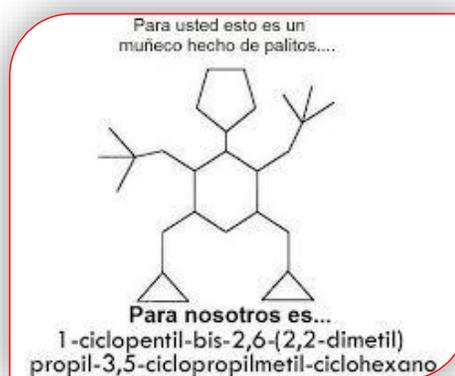
B. ANEXO B. Guía Interaprendizaje Hidrocarburos

INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN XXIII 	HIDROCARBUROS GRADO ONCE CIENCIAS NATURALES QUIMICA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 
---	--	--

AVIVENCIA

Figura 1

Si bien las leyes que rigen el universo parecen aplicarse por igual al mundo inanimado (inorgánico) y al mundo de los seres vivos (orgánico), la química de la vida tiene varios rasgos comunes. Uno de ellos se relaciona con la estructura de las moléculas que conforman los seres vivos.



TRABAJO INDIVIDUAL

1. Los seres vivos tienen gran relación con los objetos que utilizamos en nuestra vida diaria. Observa las siguientes imágenes con la aplicación para Android **ChemOrganic** e identifica si provienen o no de los seres vivos. Justifica tu respuesta.



Figura 2

- A. _____

- B. _____

- C. _____

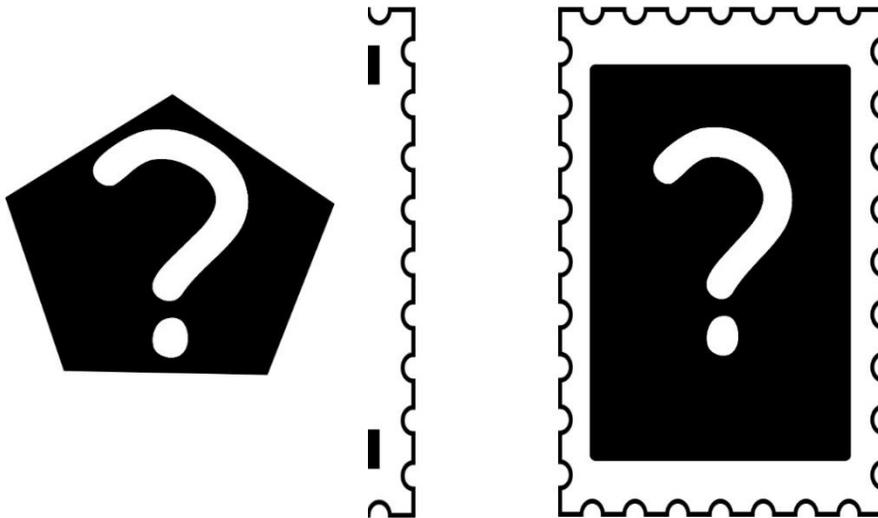
- D. _____

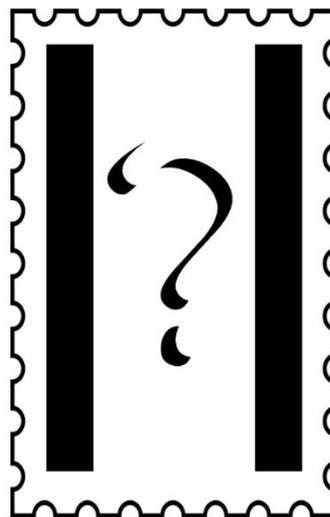
- _____



Figura 3

Figura 4 Imágenes de las target AR





TRABAJO GRUPAL

2. Observa la imagen y activa los videos en YouTube con ayuda de las gafas VR (virtual reality glasses), utilizando tu celular.



Fig 1 <https://pxhere.com/es/photo/775734>

Fig 2 <https://pixnio.com/es/objetos/juquetes/juguete-modelo-del-dinosaurio>

VIDEOS YOUTUBE

URL 1: <https://www.youtube.com/watch?v=pctAHzwVXk>

URL 2: <https://www.youtube.com/watch?v=FEFh3NvFLXg>

Contesta las siguientes preguntas de acuerdo a lo observado:

a. ¿Cómo crees que sería tu vida sin el uso del petróleo?

b. ¿Qué ventaja tiene en la actualidad los derivados del petróleo?

c. Enuncia 4 hidrocarburos que utilices en casa e indica su utilidad

d. ¿Cuáles son las características y propiedades que poseen los hidrocarburos?

TRABAJO EN PAREJAS

Nos dirigimos al centro de recursos para observar las sustancias e imágenes que allí se encuentran, clasificalas de acuerdo a sus características físicas si son o no hidrocarburos.

ATENCIÓN: Leer el reglamento para manejo de sustancias desconocidas, leer la etiqueta.

Materiales

Botellas recicladas

4 Sustancias desconocidas

Imágenes

OBJETIVO

Describir la manera cómo los átomos en las moléculas de los hidrocarburos, esto es, sus estructuras y configuraciones.

Identificar de un modo general las propiedades y características de cada clase de hidrocarburos.

B **FUNDAMENTACION CIENTIFICA**

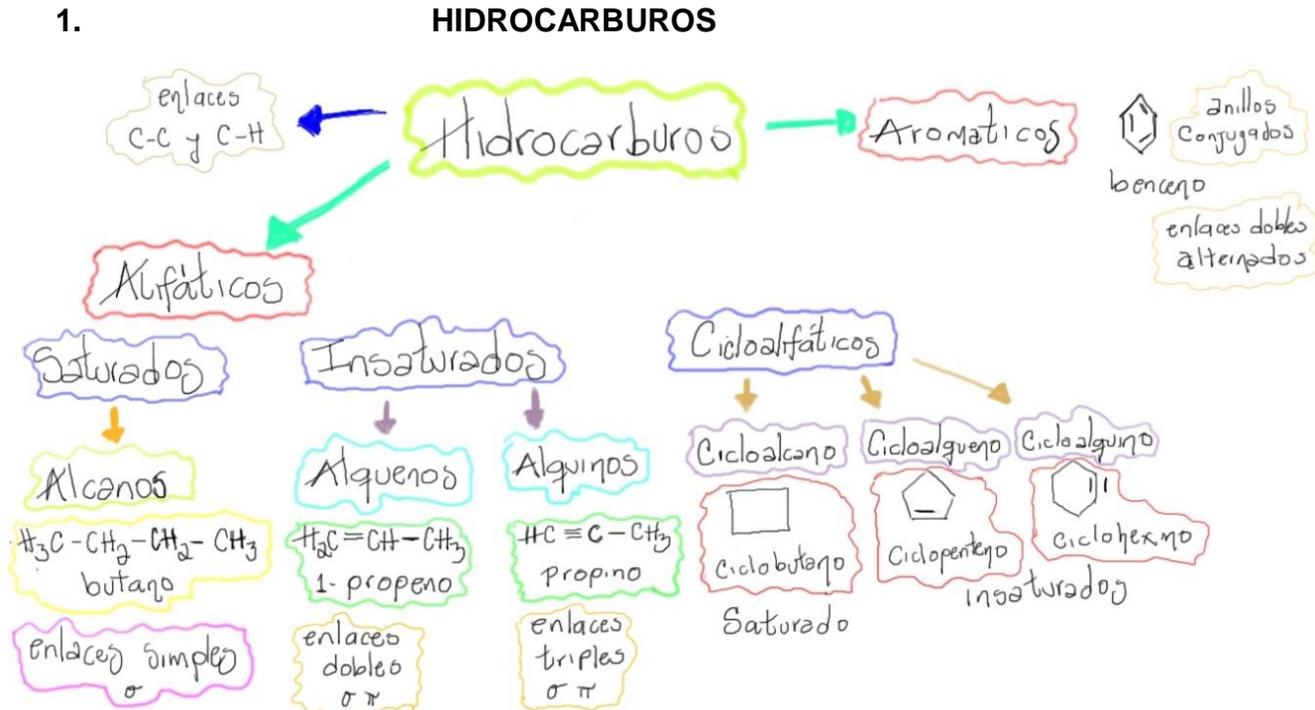


Figura 1 mapa conceptual

1.1 HIDROCARBUROS SATURADOS O ALCANOS

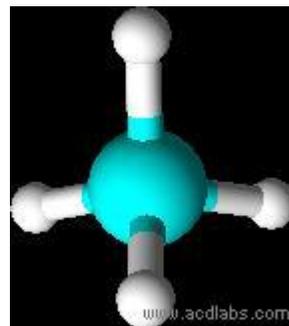


Figura 2 Estructuras químicas de alcanos

1.1.1 OBTENCION DE ALCANOS

- los alcanos reaccionan con el oxígeno, el cloro y los compuestos nitrogenados.

1.1.2 PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

- Incoloros.
- Densidad menor que la del agua debido a su naturaleza apolar.
- son insolubles en agua, pero solubles en solventes orgánicos como el tetracloruro de carbono o el benceno.
- A temperatura ambiente, los cuatro primeros alcanos (metano, etano, propano y butano), son gases; del pentano al heptadecano son líquidos, mientras que cadenas mayores se encuentran como sólidos.
- Los puntos de fusión y ebullición de los hidrocarburos saturados dependen del número de átomos de carbono que formen la cadena.
- La presencia de ramificaciones disminuye el valor de los puntos de fusión y ebullición.
- Los alcanos, también llamados **parafinas**.
- poco reactivos, por lo que se dice que tienen una gran inercia química.
- las reacciones suelen ser lentas y frecuentemente deben llevarse a cabo a temperaturas y presiones elevadas y en presencia de catalizadores.

Reacciones	Ejemplo
<p>Combustión: Los alcanos reaccionan con el oxígeno durante el proceso conocido como combustión, en el cual se forma CO₂ y agua y se libera gran cantidad de energía en forma de calor y luz.</p>	<p>— Combustión completa:</p> $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \longrightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{Energía}$ <p><i>Propano</i></p>
<p>Halogenación Fotoquímica: Cuando un alcano reacciona con un halógeno a temperaturas entre los 200 °C y 400 °C en presencia de luz ultravioleta.</p>	$\text{R-H} + \text{X}_2 \xrightarrow{\text{Luz}} \text{R-X} + \text{H-X}$ <p>Un ejemplo concreto es el siguiente:</p> $\text{CH}_3\text{-CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{Luz}} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Cl} + \text{HCl}$ <p><i>Etano Cloro Cloroetano Ác. clorhídrico</i></p>
<p>Nitración en fase gaseosa: en condiciones apropiadas, el ácido nítrico (HNO₃) reacciona con los alcanos reemplazando un hidrógeno por un grupo nitro (NO₂).</p>	$\text{R-H} + \text{HONO}_2 \xrightarrow{400\text{ }^\circ\text{C}} \text{R-NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Reacción	Ejemplo

<p>Hidrogenación catalítica de hidrocarburos insaturados (alquenos y alquinos)</p> <p>Catalizadores como el platino, paladio y níquel.</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{R}-\text{C}=\text{C}-\text{R} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Cataliz}} \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{R}-\text{C}-\text{C}-\text{R} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \end{array}$ $\text{H}-\text{C}=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Pt/Pd}} \text{CH}_3-\text{CH}_3$ <p style="text-align: center;"><i>Eteno</i> <i>Etano</i></p>
<p>Reacción de Würtz: halogenuro de alquilo (R—X), en presencia de un metal alcalino.</p>	$\text{R}-\text{X} + 2\text{Na} + \text{X}-\text{R} \longrightarrow \text{R}-\text{R} + 2\text{NaX}$ $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Cl} + 2\text{Na} + \text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \longrightarrow \\ \text{Cloruro de etilo} \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + 2\text{NaCl} \\ \text{Butano} \end{array}$
<p>Reducción de halogenuros de alquilo: los derivados halogenados de hidrocarburos alifáticos se pueden reducir al adicionar ciertos metales como el Zn a ácidos diluidos como el HCl.</p>	$\text{R}-\text{X} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{M/ácido}} \text{R}-\text{H} + \text{HX}$ $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\overset{\text{Br}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Zn/HCl}} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{HBr} \\ \\ \text{Br} \end{array}$

Figura 3. Imágenes Target AR

ETANO

FORMULA MOLECULAR



Es un hidrocarburo alifático alcano con dos átomos de carbono, en condiciones normales es gaseoso y un excelente combustible.

MASA MOLAR 30,07 g/mol

DENSIDAD 1,282 kg/m³

PUNTO DE FUSIÓN 90,34 K (-183 °C)

PUNTO DE EBULLICIÓN 184,5 K (-89 °C)

METANO

FORMULA MOLECULAR



Es el hidrocarburo alcano más sencillo. Es una sustancia no polar que se presenta en forma de gas a temperaturas y presiones ordinarias. Es incoloro, inodoro e insoluble en agua.

MASA MOLAR 16,04 g/mol

DENSIDAD 0,657 kg/m³

PUNTO DE FUSIÓN 90,7 K (-182 °C)

PUNTO DE EBULLICIÓN 111,65 K (-162 °C)

PROPANO

FORMULA MOLECULAR



Es un gas incoloro e inodoro. Pertenece a los hidrocarburos alifáticos con enlaces simples de carbono, conocidos como Alcanos.

Las mezclas de propano con el aire pueden ser explosivas con concentraciones del 1,8 al 9,3 % Vol de propano. La llama del propano, al igual que la de los demás gases combustibles, debe de ser completamente azul; cualquier parte amarillenta, anaranjada o rojiza de la misma, denota una mala combustión.

MASA MOLAR 44g/mol

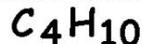
DENSIDAD 1,83 kg/m³

PUNTO DE FUSIÓN 85,5 K (-188 °C)

PUNTO DE EBULLICIÓN 231,05 K (-42 °C)

BUTANO

FORMULA MOLECULAR



Es un hidrocarburo saturado, parafínico o alifático, inflamable, gaseoso. El butano comercial es un gas licuado, obtenido por destilación del petróleo, compuesto principalmente por butano normal (60%), propano (9%), isobutano (30%) y etano (1%). Como es un gas incoloro e inodoro, en su elaboración se le añade un odorizante (generalmente un mercaptano) que le confiere olor desagradable

MASA MOLAR 58,08 g/mol

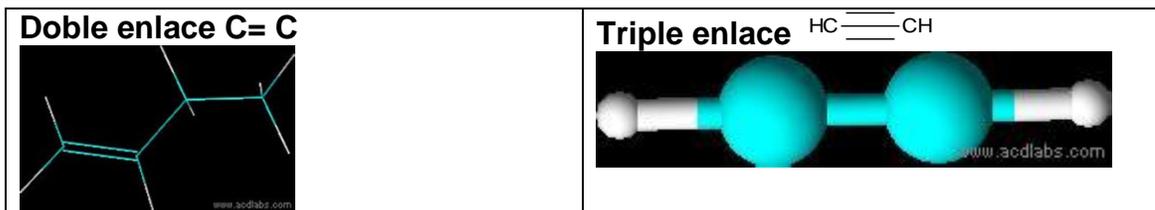
DENSIDAD 2,52 kg/m³

PUNTO DE FUSIÓN 134,9 K (-138 °C)

PUNTO DE EBULLICIÓN 272,7 K (-0 °C)

1.2 ALIFATICOS SATURADOS : ALQUENOS Y ALQUINOS

ALQUENOS	ALQUINOS
----------	----------



1.2.1 PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

- Los alquenos y los alquinos muestran un progresivo aumento de los valores de constantes físicas como puntos de ebullición y fusión a medida que se adicionan carbonos a las cadenas.
- El eteno y el etino son gases, del C₅ al C₁₈ son líquidos y los términos superiores son sólidos.
- Las reacciones más comunes en las que intervienen los hidrocarburos insaturados son las de **adición electrofílica**.

REACCIONES	EJEMPLO
Halogenación	$\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2 \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$ $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH} + \text{Br}_2 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-C-CH} \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array} \xrightarrow{\text{Br}_2} \begin{array}{c} \text{Br} \quad \text{Br} \\ \quad \\ \text{CH}_3\text{-C-CH} \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$
Hidrohalogenación	$\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH} + \text{HBr} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{Br} \\ \\ \text{CH}_3\text{-C=CH}_2 \end{array} \xrightarrow{\text{HBr}} \begin{array}{c} \text{Br} \quad \text{Br} \\ \quad \\ \text{CH}_3\text{-C-CH}_2\text{-H} \\ \\ \text{Br} \end{array}$ <p>Observa que el hidrógeno del ácido se une al carbono del doble o triple enlace que tiene el mayor número de hidrógenos, lo que se conoce como regla de Markovnikov.</p>
Adición de Hidrogeno (reducción)	$\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Pt}} \begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH-CH}_3 \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
Adición de Oxígeno (oxidación)	$3\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \longrightarrow$ $\begin{array}{c} 3\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2 + 2\text{KOH} + 2\text{MnO}_2 \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \\ \text{1,2-propanodiol} \end{array}$

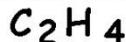
1.2.2 OBTENCIÓN DE HIDROCARBUROS INSATURADOS

REACCIONES	
Hidrogenación Catalítica de alquinos	$\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Pt/Pd}} \text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$
Deshidratación de alcoholes en medio ácido	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Figura 4. Imágenes Target AR

ETENO

FORMULA MOLECULAR



El etileno o eteno es un compuesto químico orgánico formado por dos átomos de carbono enlazados mediante un doble enlace. Es uno de los productos químicos más importantes de la industria química, siendo el compuesto orgánico más utilizado en todo el mundo.³ Casi el 60% de su producción industrial se utiliza para obtener polietileno.⁴ El etileno es también una hormona natural de las plantas, usada en la agricultura para forzar la maduración de las frutas.

MASA MOLAR 28,05 g/mol

DENSIDAD 1,178 kg/m³

PUNTO DE FUSIÓN 104 K (-169 °C)

PUNTO DE EBULLICIÓN 169,5 K (-104 °C)

1-BUTENO

FORMULA MOLECULAR



Fue encontrado por primera vez en 1825 por Michael Faraday en el aceite de gas. El principal uso es la síntesis del butadieno para el caucho artificial. Además es producto de partida en la síntesis del 2-glutanol por adición de agua en presencia de ácido.

MASA MOLAR 56,11 kg/mol

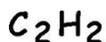
DENSIDAD 2,72 kg/m³

PUNTO DE FUSIÓN -185,3 °C

PUNTO DE EBULLICIÓN -6,26 °C

ETINO

FORMULA MOLECULAR



Es el alquino más sencillo. Es un gas, altamente inflamable, un poco más ligero que el aire e incoloro. Produce una de las temperaturas de llama adiabática más altas (3250°C).

Fue descubierto por Edmund Davy en Inglaterra en 1836.

MASA MOLAR 26,0373 g/mol

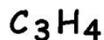
DENSIDAD 1,11 kg/m³

PUNTO DE FUSIÓN 192 K (-81 °C)

PUNTO DE EBULLICIÓN 216 K (-57 °C)

PROPINO

FORMULA MOLECULAR



Se usa en soldaduras. Es un gas incoloro, de olor característico, más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo. Se descompone al calentarla intensamente y bajo la influencia de presión produciendo monóxido de carbono y dióxido de carbono, causando peligro de incendio o explosión

MASA MOLAR 40,0639 g/mol

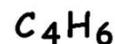
DENSIDAD 530 kg/m³

PUNTO DE FUSIÓN -101,5 °C

PUNTO DE EBULLICIÓN -23 °C

1-BUTINO

FORMULA MOLECULAR



Este gas se emplea frecuentemente en la síntesis de otros compuestos orgánicos debido a su alta reactividad, en estado puro es incoloro y en concentraciones relativamente altas suele presentar un olor a ajos (a bajas concentraciones es inodoro).

MASA MOLAR 54,09 g/mol

DENSIDAD 678 kg/m³

PUNTO DE FUSIÓN 167 K (-106 °C)

PUNTO DE EBULLICIÓN 281,1 K (8 °C)

1.3 Hidrocarburos Cíclicos

Las propiedades aromáticas de sustancias como el aceite de clavos, la Vainilla, la canela o las almendras, se relacionan con la presencia de Compuestos orgánicos cuyas moléculas tienen conformación cíclica. No obstante, como veremos en breve no todas las moléculas cíclicas son Aromáticas.

Los hidrocarburos cíclicos pueden dividirse en dos grupos principales: **alifáticos cíclicos** o **alíciclicos** y **aromáticos**.

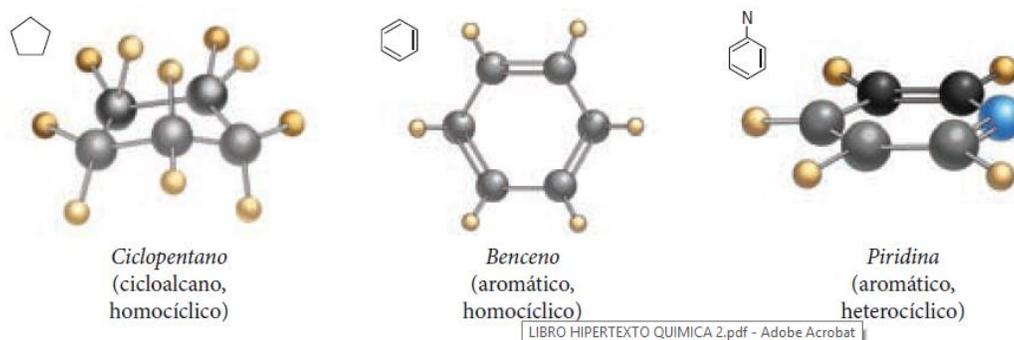


Figura 5. Estructuras químicas hidrocarburos cíclicos

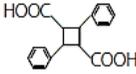
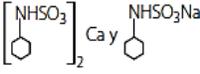
Compuesto	Derivados		
Ciclopropano	Debido a la gran inestabilidad de este ciclo, son pocos los derivados que se conocen. En las piretrinas, principios activos del pelitre, insecticida muy poderoso, existe el ciclo triangular y también el pentagonal.		
Ciclobutano	Ácidos trujillicos y trujínicos obtenidos a partir de alcaloides secundarios, como los presentes en la coca. Son ácidos difenildicarboxílicos como el siguiente:		
Ciclopentano	Muy variados y numerosos son los ácidos nafténicos, que se encuentran en los petróleos rusos, especialmente y cuyas sales alcalinas se emplean como detergentes.		
Ciclohexano	Son los más abundantes por su estabilidad y por su relación con el benceno. Derivados simples: ciclohexanol <chem>C1CCCCC1O</chem> y ciclohexanona, <chem>C1CCCCC1=O</chem> empleados en la fabricación del nailon.		
	Derivados complejos:		
Ciclohexano	 Inositol	 Sucaril cálcico y sódico derivados del ácido ciclohexansulfámico (edulcorantes) (Figura 19)	Ciclohexilamina (inhibidor de corrosión por los aceites lubricantes; tratamiento de fibras sintéticas, preparación de sales de amonio cuaternario del ácido salicílico empleadas como insecticidas, emulsificantes y agentes de acción detergente, preparación de derivados de acción analgésica, anestésica y espasmolítica, también facilita la separación cromatográfica de aminoácidos). 

Figura 6. Cuadro características de algunos hidrocarburos cíclicos

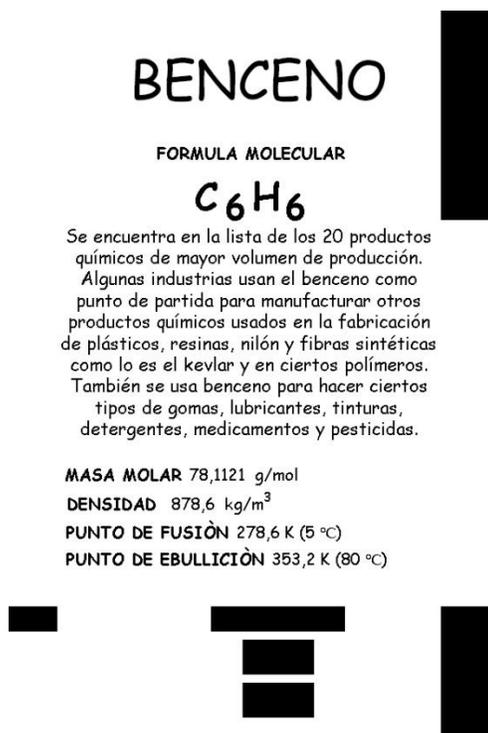


Figura 7. Imagen Target AR

C Ejercitación

1. Los hidrocarburos son compuestos orgánicos que contienen carbono e hidrógeno en sus estructuras. Estos a su vez, se dividen en alifáticos y aromáticos. Explica las diferencias que presentan estas dos subdivisiones y determina la relación que existe entre ellas y los fenómenos de saturación e insaturación.
 2. Con base en la respuesta anterior, completa la siguiente tabla. Escribe un ejemplo para cada caso:
- | |
|--------------|
| Hidrocarburo |
| Aromático |
| Alifático |
| Saturado |
| Insaturado |

3 Las cadenas resultantes de las uniones entre átomos de carbono en un hidrocarburo pueden ser indefinidas, debido a sus cuatro orbitales sp^3 Con ángulos de enlace tetraédrico de 109 grados. Determina si la estructura lineal de un hidrocarburo es la real. Si tu respuesta es negativa, explica cómo sería su estructura.

4 la clasificación de los hidrocarburos, existe un grupo llamado hidrocarburos cíclicos. Representa la estructura de un compuesto acíclico de cuatro carbonos y un compuesto cíclico del mismo número de átomos de carbono.

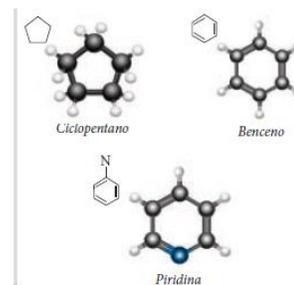
5. Hidrocarburos como los alcanos, los alquenos y los alquinos muestran un aumento progresivo de los valores de constantes físicas, como puntos de ebullición y de fusión, a medida que se adicionan carbonos a las cadenas. Sin embargo, compuestos de este grupo de bajo y alto número de carbonos son insolubles en agua, pero solubles en disolventes orgánicos como el éter y el alcohol. Explica:

- ¿Cuáles son las reacciones características de los hidrocarburos? Explica tu respuesta.
- ¿La solubilidad de los alcanos, los alquenos y los alquinos es la misma en los solventes mencionados? Justifica tu respuesta.
- ¿Cómo diferenciarías experimentalmente las clases de hidrocarburos? Explica tu respuesta.

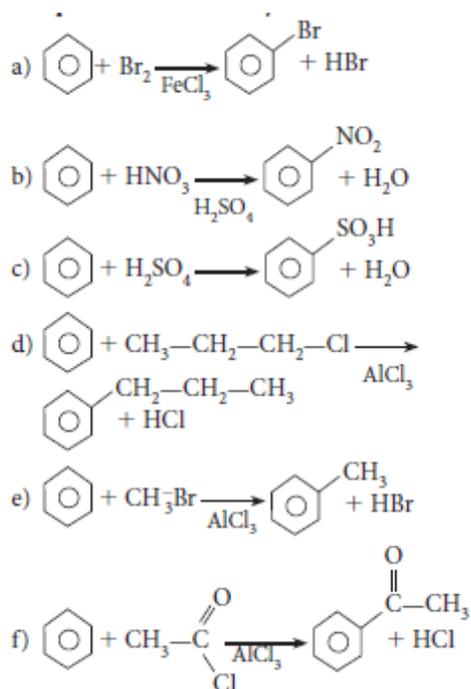
6. Observa las siguientes estructuras:

Responde:

- ¿Por qué la piridina se clasifica como un aromático heterocíclico?
- ¿Qué diferencias existen entre las propiedades físicas y químicas del ciclopentano y el benceno?
- ¿Por qué el benceno presenta el fenómeno de resonancia?



7 Clasifica las siguientes reacciones químicas de los hidrocarburos aromáticos según sean de: Halogenación, nitración, sulfonación, acilación o alquilación de Friedel y Crafts:



D/E Aplicación –Complementación

Realiza la siguiente lectura con tus compañeros y realiza una cartelera sobre la importancia de los hidrocarburos en el desarrollo económico de la sociedad. Socializa con el grupo el trabajo realizado

El petróleo

El petróleo constituye una de las principales fuentes naturales de hidrocarburos, los cuales son indispensables en la sociedad actual. Por esta razón dedicaremos unas cuantas páginas para mencionar sus principales características y aplicaciones.

Origen

El petróleo es un combustible fósil que se formó hace millones de años durante un largo proceso, en el cual, la materia orgánica (vegetal y animal, principalmente de origen marino) se fue almacenando en cuencas de sedimentación de zonas costeras. Estos depósitos fueron cubiertos por capas sucesivas de arena, arcilla y barro que, con el tiempo se endurecieron.

Bajo estas circunstancias, la degradación de la materia orgánica ocurrió lentamente, debido principalmente a la escasez de oxígeno y gracias a microorganismos como las bacterias anaerobias. Sumado a la falta de oxígeno, las elevadas presiones y temperaturas, dieron como resultado la formación de petróleo.

El petróleo crudo, es decir, en estado natural, se encuentra embebido en las rocas porosas de la corteza terrestre, semejante al agua en una esponja, y no a manera de lagos subterráneos, como tiende a pensarse. Se trata de una mezcla de hidrocarburos de diferentes pesos moleculares, en estado sólido, líquido y gaseoso, además de pequeñas cantidades de azufre, nitrógeno y oxígeno.

Explotación

A través de una serie de estudios preliminares, que incluyen imágenes satelitales, sismográfica, topografía y análisis de suelos, entre otros, se puede localizar con cierta precisión una posible zona para explotación petrolera, así como valorar cuantitativa y cualitativamente el yacimiento. Por ejemplo, es importante saber a qué profundidad se encuentra la fuente de crudo y qué tan fácil es llegar a esta. Una vez detectado un yacimiento se procede a perforar las distintas capas de la superficie terrestre, utilizando una broca muy resistente, denominada **trépano**.

A medida que avanza la perforación se van encontrando depósitos de aguas subterráneas, rocas de diferentes estratos, grietas y toda una serie de accidentes geológicos propios de la litosfera. Para evitar el desmoronamiento de la columna se acostumbra recubrir la superficie de la misma con tubos de acero y una mezcla de lodo y cemento, especialmente preparada para este fin

Por lo general, el pozo petrolero contiene en su parte superior una gran masa de gas y en la parte inferior una capa de agua salada. Dado que, en el interior de los yacimientos, el petróleo y los gases se encuentran a altas presiones, una vez la columna de perforación alcanza la parte superior del yacimiento, parte de esta presión es liberada, facilitando la

Ascensión del petróleo hacia la superficie. Cuando la presión normal no es suficiente para evacuar el petróleo, se hace necesario inyectar aire o agua a presión para facilitar el ascenso del petróleo crudo y, por último, se conectan bombas que pueden funcionar por mucho tiempo para asegurar el suministro continuo del crudo.

Refinación

El producto que se extrae de un pozo petrolero es, como dijimos, una mezcla de gases, agua, sales e hidrocarburos. Cada una de estas fracciones es separada, de manera

Que los hidrocarburos, es decir, el petróleo propiamente dicho, pueda ser transportado,

Crudo. Es necesario pues, someterlo a una serie de procesos

Físicos y químicos para obtener un gran número de productos con diversas aplicaciones industriales.

El primer paso para refinar el petróleo es la **destilación**, luego de lo cual se obtienen varias fracciones, dependiendo del punto de ebullición de los compuestos de cada fracción:

■ **Gas natural:** mezcla de hidrocarburos de bajo peso molecular (entre 1 y 4 carbonos) como metano, etano, propano, butano e isobutano, con puntos de ebullición inferiores a los 20 °C. Es de anotar que la mayor parte del gas se obtiene directamente del pozo de extracción.

■ **Gasolina:** consistente en hidrocarburos de 5 a 11 carbonos, con puntos de ebullición entre 30 y 200 °C.

■ **Queroseno:** hidrocarburos de 11 a 14 carbonos, con puntos de ebullición entre 175 y 300 °C.

■ **Gasóleo:** hidrocarburos de 14 a 25 carbonos cuyos puntos de ebullición están entre 275 y 400 °C.

Por último, el residuo es destilado a presión reducida para obtener hidrocarburos pesados, que se emplean como aceites lubricantes, vaselina, asfalto y ceras.

La destilación se lleva a cabo en dispositivos conocidos como **columnas de fraccionamiento**, pues su función es separar las distintas fracciones o partes que constituyen el petróleo. Estas columnas pueden tener hasta 60 metros de altura

PREGUNTA A TU FAMILIA

Pregunta a tus padres, abuelos o familiares que usaban para encender la estufa y que usan actualmente

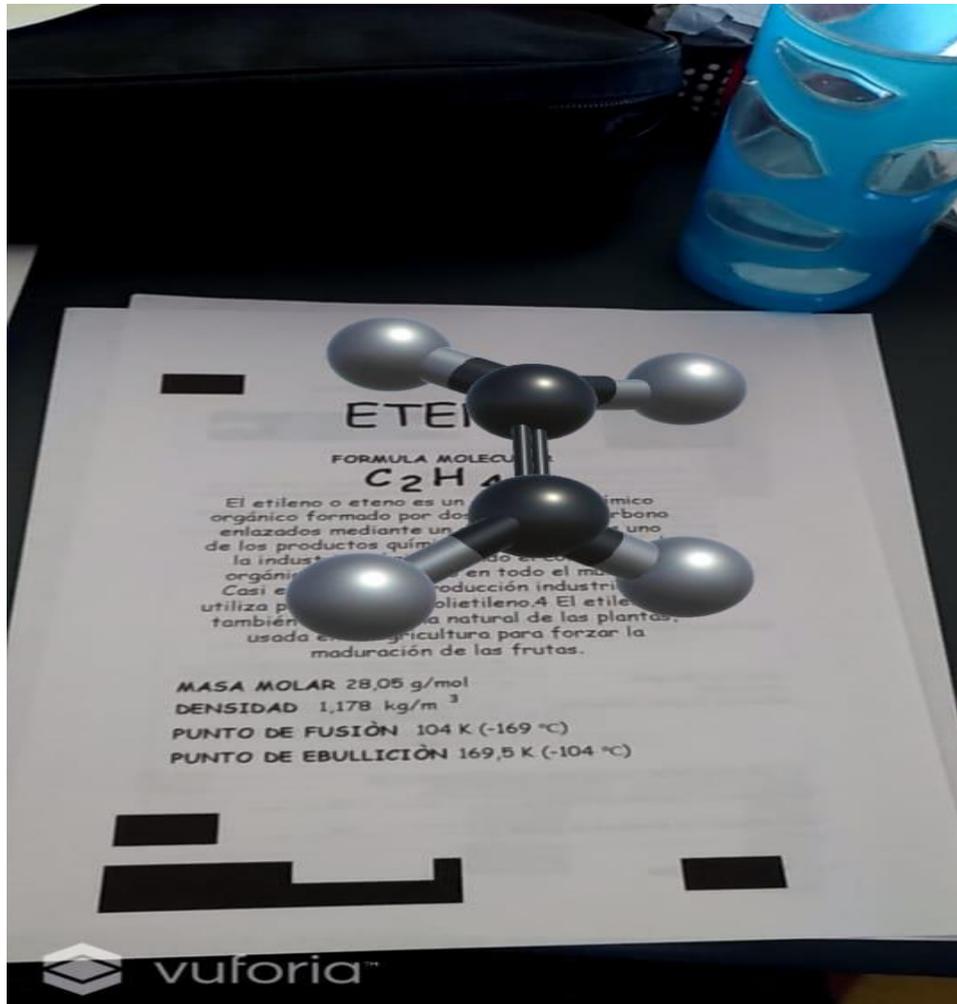
Bibliografía

Julia et al., Hipertexto Química, Santillana .2010

http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ContenidosAprender/G_11/S/SM/SM_S_G11_U02_L02.pdf

http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ContenidosAprender/G_11/S/SM/SM_S_G11_U02_L03.pdf

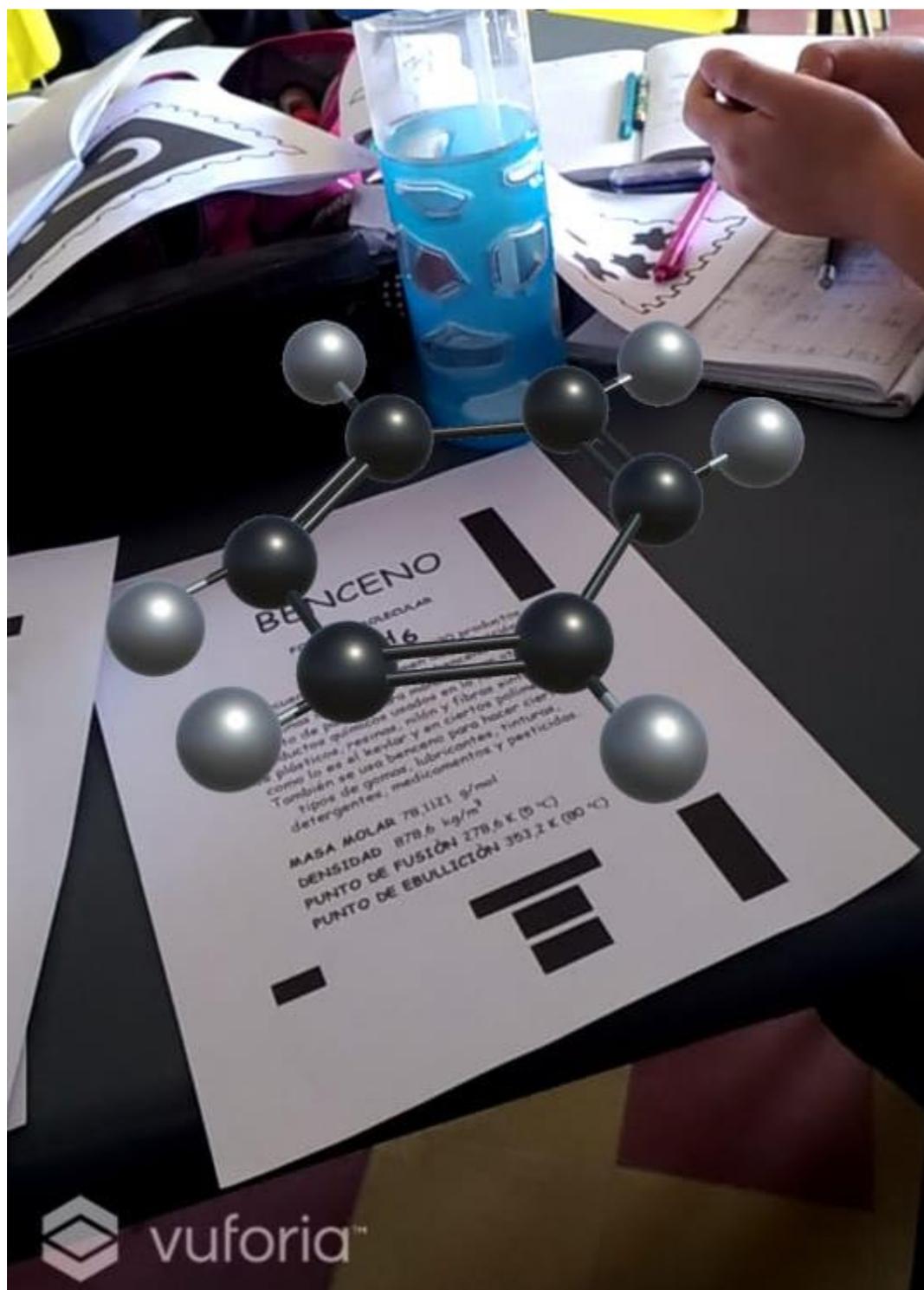
C. Anexo C: Uso de la Unidad Didáctica

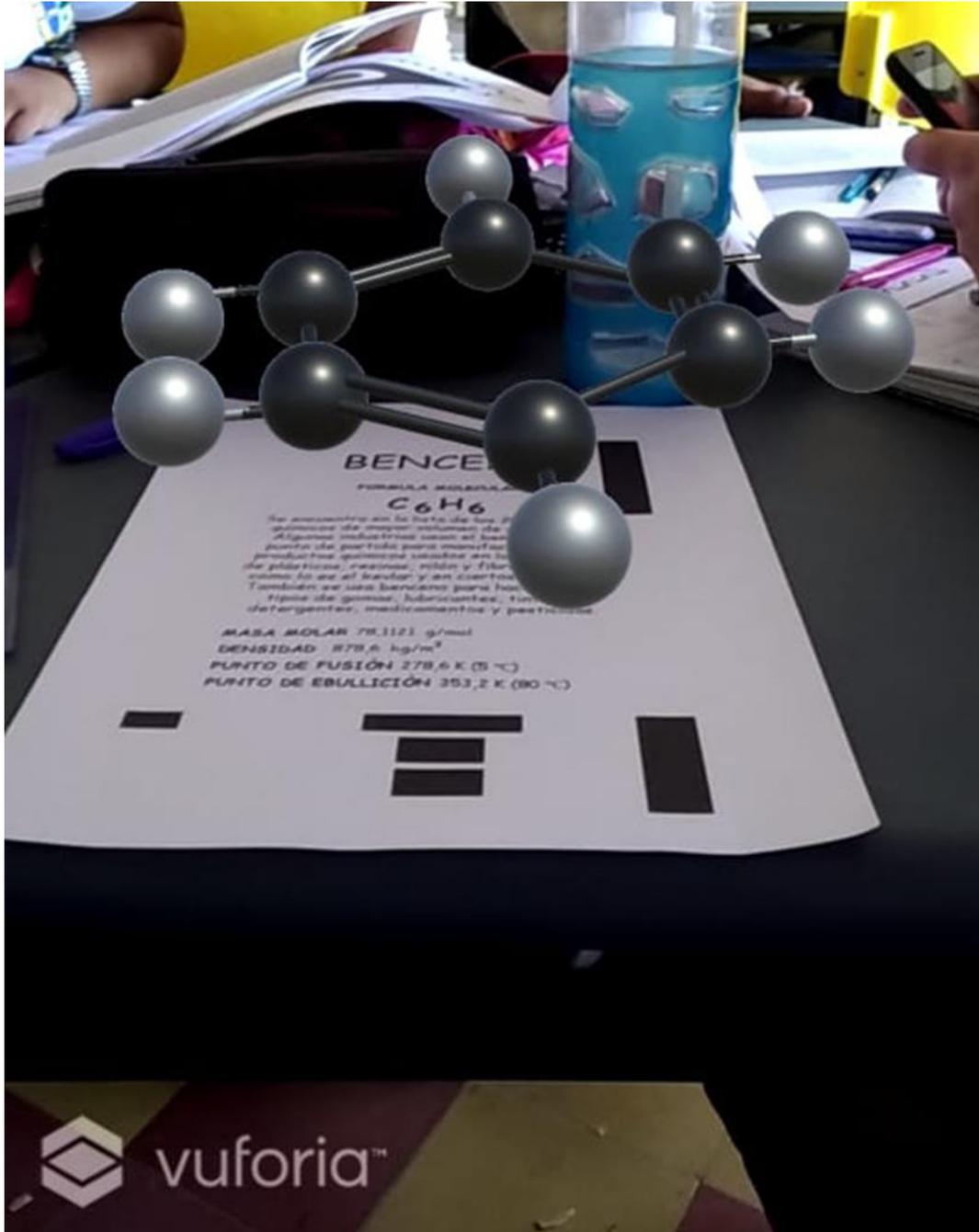


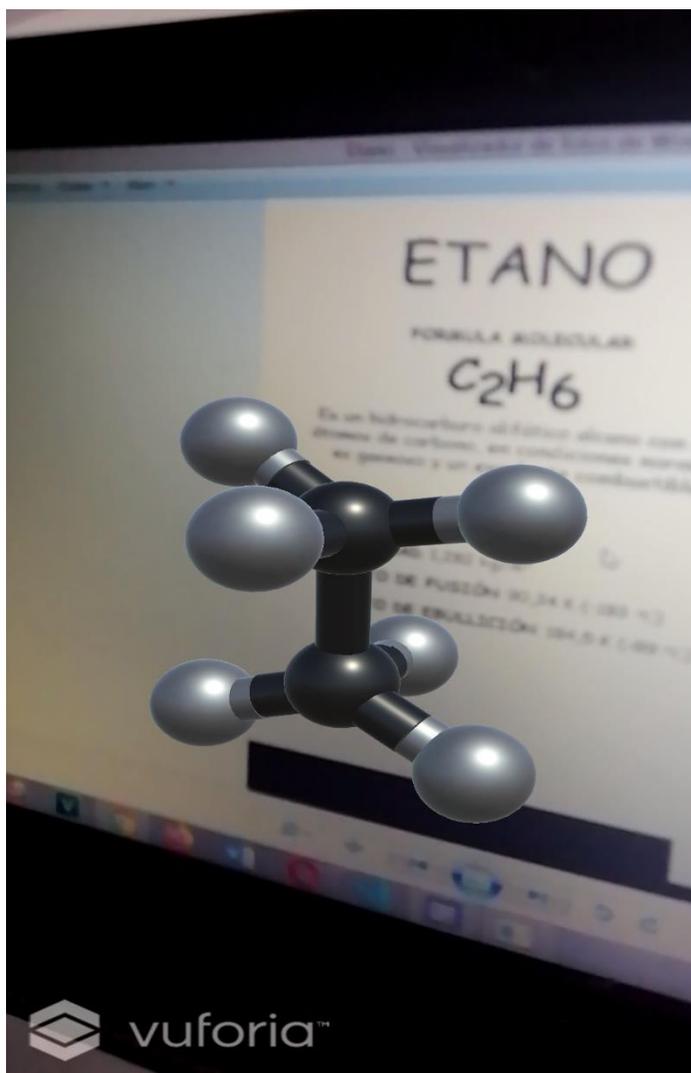


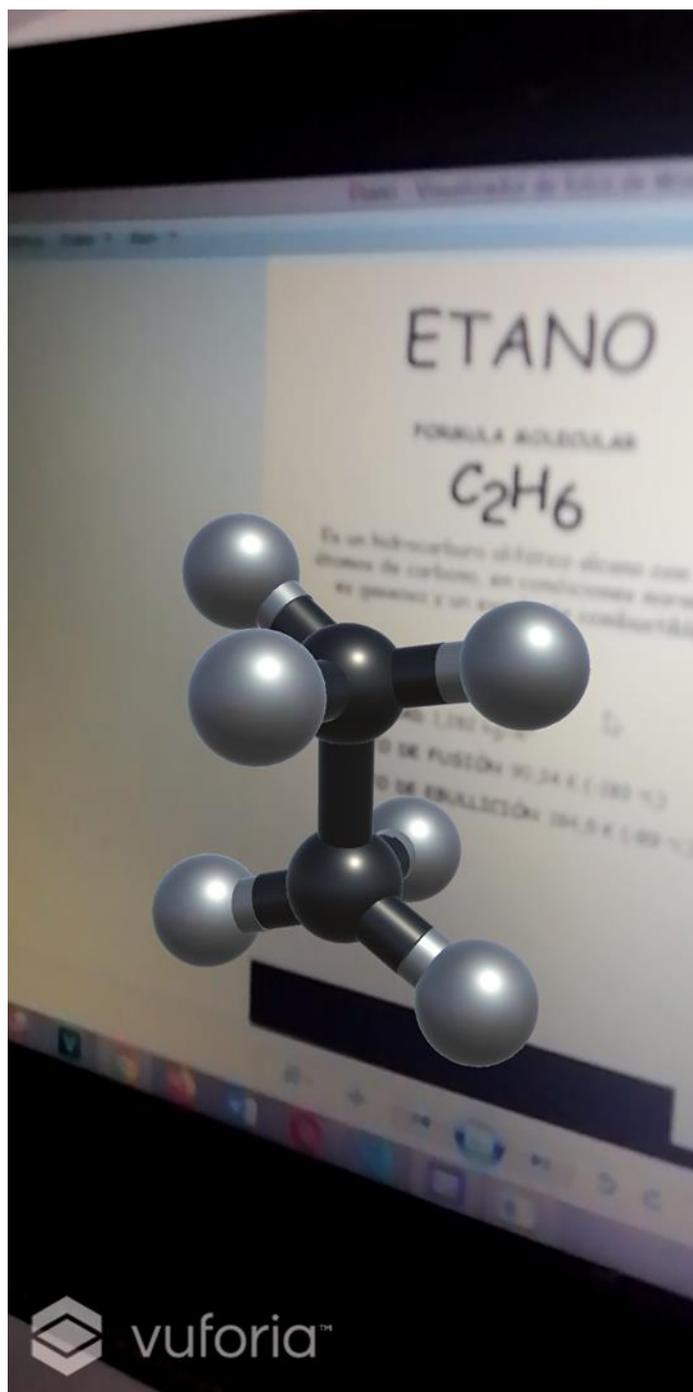
D. ANEXO D: Uso de la Aplicación











E. ANEXO E: Guía Interaprendizaje Alcoholes

<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN XXIII</p> 	<p>ALCOHOLES GRADO ONCE CIENCIAS NATURALES QUIMICA</p>	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p> 
---	--	---

AVIVENCIA

1. ¿Los perfumes que usamos a diario podrían elaborarse sin alcohol?

2. ¿Qué sucede si dejamos destapado un perfume o una botella de thinner?
¿Por qué actúan de la misma forma?

Observa las siguientes imágenes con la aplicación para Android **ChemOrganic** e identifica cual compuesto pertenece al grupo funcional ALCOHOL

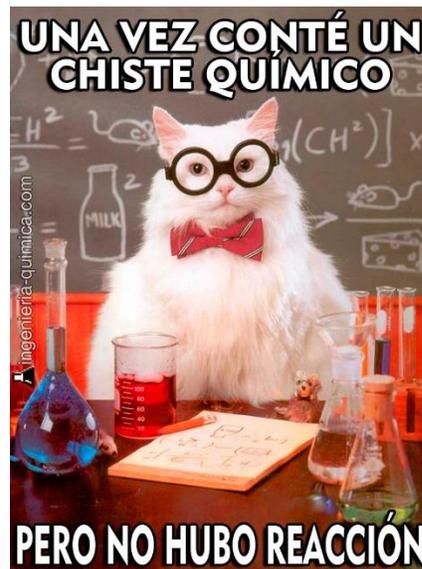


Figura 1. Imágenes Target AR

<p>2-PENTANONA</p> <p>FORMULA MOLECULAR</p> <p>C₅H₁₀O</p> <p>La 2-pentanona, o metilpropilcetona, es una cetona líquida incolora con un olor similar al de la acetona. A veces se utiliza en cantidades muy pequeñas como saborizante alimenticio.</p> <p>MASA MOLAR 96,13 g/mol DENSIDAD 809 kg/m³ PUNTO DE FUSIÓN 187 K (-86 °C) PUNTO DE EBULLICIÓN 375 K (102 °C)</p>	<p>1-PENTANOL</p> <p>FORMULA MOLECULAR</p> <p>C₅H₁₂O</p> <p>Es un líquido incoloro de olor desagradable. El pentanol puede usarse como disolvente en la producción de CD y DVD y como sustituto de la gasolina.</p> <p>MASA MOLAR 88,15 g/mol DENSIDAD 814,4 kg/m³ PUNTO DE FUSIÓN 195,55 K (-78 °C) PUNTO DE EBULLICIÓN 411,13 K (138 °C)</p>	<p>BUTANONA</p> <p>FORMULA MOLECULAR</p> <p>C₄H₈O</p> <p>También conocido como Metiletilcetona. En condiciones ambiente, se presenta en forma de líquido incoloro inflamable, de olor dulzón y penetrante. En la naturaleza, se encuentra como sustancia en el reino vegetal, producido por algunos árboles y presente en pequeñas cantidades en frutos y vegetales.</p> <p>MASA MOLAR 72,11 g/mol DENSIDAD 805 kg/m³ PUNTO DE FUSIÓN 187 K (-86 °C) PUNTO DE EBULLICIÓN 353 K (80 °C)</p>
--	---	---



4 VIDEOS YOUTUBE

Observa la imagen y activa los videos en YouTube con ayuda de las gafas VR (virtual reality glasses), utilizando tu celular y has una breve descripción de lo observado.

URL 1: <https://www.youtube.com/watch?v=oCwZtd-4Nlq>

URL 2: <https://www.youtube.com/watch?v=GHIU8-XP424>

TRABAJO EN PAREJAS

Nos dirigimos al centro de recursos para observar las sustancias e imágenes que allí se encuentran, clasifícalas de acuerdo a sus características físicas si son o no hidrocarburos

ATENCIÓN: Leer el reglamento para manejo de sustancias desconocidas, leer la etiqueta

Materiales

Botellas recicladas

4 Sustancias desconocidas

Imágenes

OBJETIVO

Describir la manera como se los átomos en las moléculas de los alcoholes, esto es, sus estructuras y configuraciones

Identificar de un modo general las propiedades y características de alcoholes

**ME DIJISTE QUE
TENIAMOS QUÍMICA** **EN EL HORARIO**



B/ C FUNDAMENTACION

CIENTIFICA- EJERCITACIÓN

ALCOHOLES

Los alcoholes Son aquellos compuestos químicos orgánicos que contienen un grupo hidroxilo (-OH) en sustitución de un átomo de hidrógeno, enlazado de forma covalente a un átomo de carbono. Además, este carbono debe estar saturado, es decir, debe tener solo enlaces simples a sendos átomos; esto diferencia a los alcoholes de los fenoles. Si contienen varios grupos hidroxilos se denominan polialcoholes. Los alcoholes pueden ser primarios, secundarios o terciarios, en función del número de átomos de hidrógeno sustituidos en el átomo de carbono al que se encuentran enlazado el grupo hidroxilo.

Propiedades generales de los alcoholes.

Los alcoholes suelen ser líquidos incoloros de olor característico, solubles en el agua en proporción variable y menos densa que ella. Al aumentar la masa molecular, aumentan sus puntos de fusión y ebullición, pudiendo ser sólidos a temperatura ambiente. A diferencia de los alcanos de los que derivan, el grupo funcional hidroxilo permite que la molécula sea soluble en agua debido a la similitud del grupo hidroxilo con la molécula de agua y le permite formar enlaces de hidrógeno. La solubilidad de la molécula depende del tamaño y forma de la cadena alquílica, ya que a medida que la cadena alquílica sea más larga y más voluminosa, la molécula tenderá a parecerse más a un hidrocarburo y menos a la molécula de agua, por lo que su solubilidad será mayor en disolventes apolares, y menor en disolventes polares. Algunos alcoholes (principalmente polihidroxílicos y con anillos aromáticos) tienen una densidad mayor que la del agua.

Importancia de los Alcoholes.

Los alcoholes tienen gran importancia en biología, puesto que la función alcohol aparece en muchos compuestos relacionados con los sistemas biológicos. Así, por ejemplo, la mayoría de los azúcares, el colesterol, las hormonas y otros esteroides contienen alcohol. Los alcoholes también tienen muchas aplicaciones industriales y farmacéuticas, como veremos más adelante. A manera de ejemplos, podemos mencionar algunos de los usos

de los alcoholes, como aditivos de combustibles, solventes industriales y componentes principales de bebidas alcohólicas, anticongelantes para automóviles y fabricación de barnices.

Clasificación de alcoholes:

Tabla 1. Clase de alcoholes

Tipo de alcohol	Estructura	Ejemplo
Alcohol primario	$\begin{array}{c} \text{R} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$
Alcohol secundario	$\begin{array}{c} \text{R} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$
Alcohol terciario	$\begin{array}{c} \text{R} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{R} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

/G_11/S/SM/SM_S_G11_U02_L04.pdf

Figura 2. Cuadro clasificación de alcoholes

¿Qué característica a nivel estructural presenta los alcoholes?

¿Cómo puedo identificar a nivel estructural un alcohol primario, secundario y terciario?

NOMENCLATURA

Observa las estructuras químicas con la aplicación **ChemOrganic** e identifica donde se encuentra el grupo funcional alcohol y que características presenta (número de carbonos, posición del grupo funcional, generalidades del compuesto), realice la estructura.

Figura 3. Cuadro características de algunos hidrocarburos cíclicos

METANOL

FORMULA MOLECULAR



También conocido como alcohol de madera o alcohol metílico, a temperatura ambiente se presenta como un líquido ligero, incoloro, inflamable y tóxico que se emplea como anticongelante, disolvente y combustible.

MASA MOLAR 32,04 g/mol
DENSIDAD 791,8 kg/m³
PUNTO DE FUSIÓN 176 K (-97 °C)
PUNTO DE EBULLICIÓN 337,8 K (65 °C)



ETANOL

FORMULA MOLECULAR



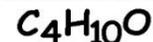
Conocido como alcohol etílico, es un alcohol que se presenta como un líquido incoloro e inflamable, es una sustancia psicoactiva y es el principal tipo de alcohol presente en las bebidas alcohólicas, además, se emplea como combustible industrial y doméstico.

MASA MOLAR 46,07 g/mol
DENSIDAD 789 kg/m³
PUNTO DE FUSIÓN 158,9 K (-114 °C)
PUNTO DE EBULLICIÓN 351,6 K (78 °C)



1-BUTANOL

FORMULA MOLECULAR



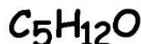
Se encuentra naturalmente como subproducto de la fermentación de azúcares y otros carbohidratos, y también está presente en muchas comidas y bebidas. Su uso como saborizante artificial está permitido en Estados Unidos para manteca, crema, frutas, ron, helados, caramelos, y otros productos.

MASA MOLAR 74,121 g/mol
DENSIDAD 809,8 kg/m³
PUNTO DE FUSIÓN 183,7 K (-89 °C)
PUNTO DE EBULLICIÓN 390,88 K (118 °C)



1-PENTANOL

FORMULA MOLECULAR



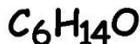
Es un líquido incoloro de olor desagradable. El pentanol puede usarse como disolvente en la producción de CD y DVD y como sustituto de la gasolina.

MASA MOLAR 88,15 g/mol
DENSIDAD 814,4 kg/m³
PUNTO DE FUSIÓN 195,55 K (-78 °C)
PUNTO DE EBULLICIÓN 411,13 K (138 °C)



1-HEXANOL

FORMULA MOLECULAR



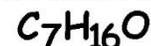
Este líquido incoloro es poco soluble en agua, pero miscible con éter y etanol. Se cree que el 1-hexanol es un componente que tiene un olor a césped recién cortado. Este isómero se utiliza en la industria del perfume.

MASA MOLAR 102,162 g/mol
DENSIDAD 813,6 kg/m³
PUNTO DE FUSIÓN 226,3 K (-47 °C)
PUNTO DE EBULLICIÓN 431 K (158 °C)



1-HEPTANOL

FORMULA MOLECULAR



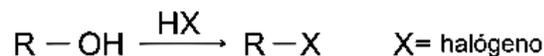
Es un líquido incoloro, muy poco soluble en agua, pero miscible con éter dietílico y etanol. El heptanol se usa comúnmente en los experimentos de electrofisiología cardíaca para bloquear uniones y aumentar la resistencia axial entre los miocitos. El 1-Heptanol tiene un olor agradable y se usa en cosmética por su fragancia.

MASA MOLAR 116,88 g/mol
DENSIDAD 822 kg/m³
PUNTO DE FUSIÓN 239 K (-34 °C)
PUNTO DE EBULLICIÓN 449 K (176 °C)



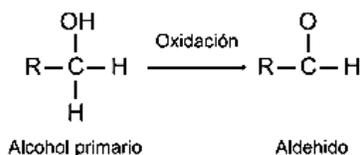
PROPIEDADES QUIMICAS DE LOS ALCOHOLES

1. Halogenación de alcoholes

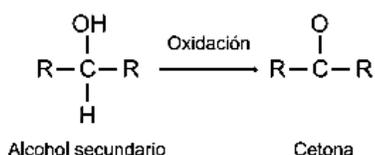


2. Oxidación de alcoholes

Alcohol primario

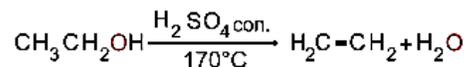


Alcohol secundario



Los alcoholes terciarios no se oxidan.

3. Deshidratación de alcoholes



PUNTO DE EBULLICION Y FUSION DE ALCOHOLES

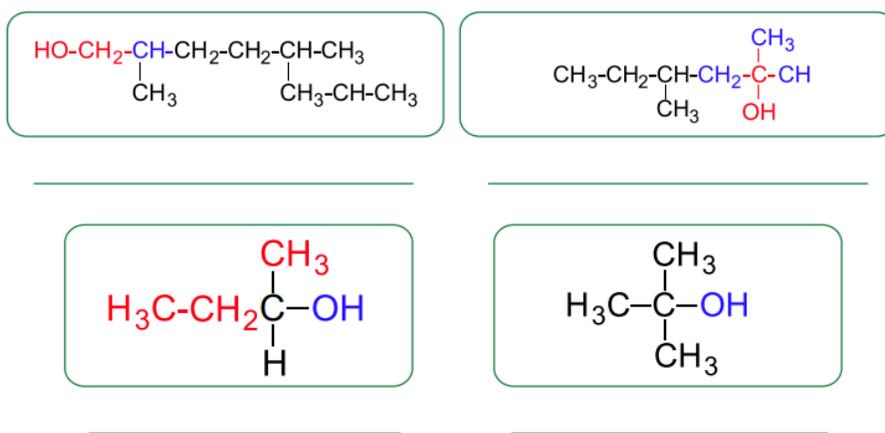
Compuesto	Peso Molecular	Punto de Fusión, °C	Punto de Ebullición, °C
Alcoholes			
CH ₃ OH	32	-94	65
CH ₃ CH ₂ OH	46	-117	78.5
CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	60	-127	97
CH ₃ (CH ₂) ₃ CH ₂ OH	88	-79	137
CH ₃ (CH ₂) ₅ CH ₂ OH	116	-34	176

Figura 4. Cuadro características alcoholes

Observa la información y realiza 4 conclusiones:

Clasifica y nombra las siguientes estructuras, teniendo en cuenta si son alcoholes primarios, secundarios o terciarios.

Figura 5. Estructuras químicas de alcoholes



La fermentación es el procedimiento más común para obtener bebidas alcohólicas, a partir de cereales como la cebada, el trigo, el maíz o frutos como la uva. Algunas bebidas, como el whisky, el ron y el vodka, se obtienen por destilación del fermento, pero en todos los casos el proceso produce etanol. Consulta y responde:

- ¿Qué diferencias encuentras entre las bebidas fermentadas y las destiladas?
- ¿Cuáles procedimientos se emplean para obtener una bebida fermentada y una destilada?

Las bebidas alcohólicas poseen en su composición un porcentaje variable de etanol, dependiendo del fruto o semilla que se fermente para obtenerlas. Por ejemplo, el vino se obtiene por fermentación de la uva; la sidra, de la manzana; la cerveza, de la cebada. El consumo excesivo y la dependencia de estas bebidas alcohólicas, conocido como alcoholismo, afectan a un alto de la población mundial, incluyendo la población joven. Explica:

- a) ¿Qué efectos produce en el organismo el consumo de alcohol?
- b) ¿Por qué razones se ha incrementado el consumo de alcohol en los jóvenes?
- c) ¿Cómo se puede prevenir el consumo de alcohol en los jóvenes?

D/E Aplicación –Complementación

Lee atentamente el siguiente artículo científico y resuelve las siguientes preguntas las cuales orientan el estudio de caso de la situación presentada en este. La actividad se puede realizar en equipos de trabajo, para al final socializar entre todas las preguntas:

Amaurosis bilateral como secuela de la intoxicación aguda por metanol: a propósito de un caso.

Bilateral blindness as a consequence of acute methanol intoxication: a case report.

N. Olivier Pascual¹, J. Viéitez Vázquez¹, A. Arbizu Duralde¹, M. Asencio Durán¹ y N. Ruiz del Río¹

RESUMEN

La intoxicación por metanol supone una preocupación para la salud pública y ambiental por las acciones selectivas de su metabolito neurotóxico, formaldehído en la retina, nervio óptico y sistema nervioso central. Se presenta un caso de ceguera por metanol y se discute su fisiopatología, diagnóstico y tratamiento.

Pese a que esta neuropatía es rara actualmente, el diagnóstico precoz y el tratamiento adecuado son cruciales para mejorar el pronóstico.

Palabras clave: intoxicación, metílico, neuritis óptica.

ABSTRACT

Methanol intoxication is an important public health and environmental concern because of the specific actions of its neurotoxic metabolite, formaldehyde, on the retina, optic nerve and central nervous system. We report a case of methanol blindness and discuss its physiopathology, diagnosis and treatment. Although this optic neuropathy is now rare, prompt diagnosis and proper treatment in the acute phase can dramatically improve the prognosis..

Key words: intoxication, methanol, optical neuropathy.

INTRODUCCIÓN:

La intoxicación por metanol es una entidad de pronóstico tanto vital como visual pobre. Aunque se producen cada vez menos casos han sido frecuentes a lo largo de la historia episodios de intoxicaciones masivas. En la actualidad obedecen sobre todo a intentos autolíticos o intoxicaciones accidentales. La rápida instauración del tratamiento adecuado es crucial para evitar las secuelas neurológicas y visuales permanentes. Presentamos el caso de una intoxicación aguda por metanol que acabó en ceguera.

CASO CLÍNICO:

C.M.B., varón de 44 años de edad, es encontrado en su domicilio por sus familiares con un severo cuadro de desorientación y visión borrosa tras consumo abusivo de alcohol los días previos, al parecer en relación con un problema familiar. Se traslada a nuestro centro dónde ingresa en la UVI.

Como antecedentes personales destacan enolismo severo de más de 20 años de evolución, en tratamiento de deshabitación seguido muy irregularmente y cuadro depresivo. Ha sufrido diversas complicaciones médicas de su hábito alcohólico (crisis comiciales, hematoma subdural, hemorragia subaracnoidea, gastritis...).

A su ingreso en urgencias el paciente está consciente y orientado y refiere visión borrosa. Los familiares reconocen consumo habitual de alcohol en tratamiento de desintoxicación con pobre cumplimiento e ingesta de benzodiazepinas, con incremento del consumo en los días previos y no descartan la posibilidad de ingestión de otros tóxicos (colonia) ya que el paciente tiene habitualmente restringido el acceso a bebidas alcohólicas.

En la exploración: Tendencia pícnica. Normoconstituido con regular estado de hidratación, no rigidez de nuca, destaca como hallazgo patológico midriasis bilateral arreactiva y disnea II/III, pulso venoso normal, auscultación cardiopulmonar normal. Abdomen blando, depresible, se palpa hígado en límite no doloroso a la palpación, ruidos abdominales normales, reflejos osteotendinosos normales.

En las exploraciones complementarias al ingreso se observa acidosis metabólica severa: GAB: pH 7.11, pO₂ 130, pCO₂ 13, Bicarbonato estándar 7, EB -23. Analítica: Glucosa 144; Urea 23; creatinina 1.20; Na⁺ 140; K⁺ 4.42. TAC craneal normal. ECG: ritmo sinusal eje horizontalizado sin otras alteraciones.

Sospechando inicialmente una intoxicación benzodiazepínica se traslada a la UCI y se instaura tratamiento con antagonistas (flumacénilo) y restauración del equilibrio ácido-base.

En posteriores entrevistas con la familia esta reconoce que el paciente tiene restringido el acceso a bebidas alcohólicas y que no descartan consumos de otros tóxicos, en particular colonia, dato que añadido a la dificultad de revertir su acidosis y la nula actividad del flumacénilo sobre el paciente reorientan la sospecha clínica inicial hacia la intoxicación por metanol, instaurándose tratamiento con un competidor metabólico (etanol) y hemodiálisis para intentar la eliminación de metabolitos tóxicos.

Una vez estabilizado se traslada a planta de medicina y se efectúa valoración oftalmológica y psiquiátrica: el paciente no percibe luz y tiene pupilas midriáticas débilmente reactivas. No colabora en la evaluación de la motilidad ocular extrínseca, presenta en el fondo de ojo papilas levemente pálidas sin hemorragia ni edema. Se solicita estudio de PEV. Se descarta intencionalidad autolítica y el paciente reconoce consumo de otras formas de alcohol más económicas. Se le pauta continuar con su tratamiento de deshabituación y seguimiento periódico por su centro de salud mental.

El paciente es dado de alta 8 días después del ingreso en situación de ceguera legal bilateral con el consiguiente deterioro añadido a su precaria situación socio-familiar.

DISCUSIÓN:

El alcohol metílico, metanol o alcohol de madera es un líquido claro, incoloro, inflamable con ligero olor a alcohol. Se usa frecuentemente en líquidos de limpiaparabrisas, anticongelantes, como combustible de bombonas de camping y antorchas de soldadura, otros usos incluyen su empleo como disolvente industrial, sustituto de combustibles derivados de petróleo y con frecuencia como desnaturizante del alcohol etílico.

Los primeros casos descritos de intoxicación por metanol se remontan a 1870 y durante la primera mitad del siglo XX se describieron grandes series de epidemias debidas fundamentalmente al consumo de alcohol adulterado [1,2].

La forma de intoxicación más frecuente hoy en día es bien por ingesta accidental (ya que el metílico es muy parecido al alcohol etílico tanto en su sabor como en olor) o con intencionalidad suicida. Se han descrito de forma aislada otras formas de intoxicación tales como la inhalatoria a partir de disolventes de pinturas, percutánea e incluso la inyección intravenosa [3].

El metanol se absorbe rápidamente y se distribuye en el agua corporal. El máximo nivel en sangre se produce a los 30-90 minutos después de la ingesta. En ausencia de etanol la eliminación renal de metanol sin metabolizarse supone de un 2-5%, una pequeña cantidad se elimina por vía respiratoria. El aclaramiento depende de la concentración. Con bajos niveles en sangre la vida media de eliminación es de 2 o 3 horas. Cuando los niveles sanguíneos sobrepasan los 300 mg/dl se saturan las enzimas y la vida media de eliminación llega a las 27 horas y la eliminación renal y respiratoria asume una mayor importancia. Durante la terapia con etanol la vida media alcanza unas 30-52 horas. La susceptibilidad es variable según los sujetos pero de 15 a 30 ml pueden bastar para producir una intoxicación severa.

La principal toxicidad del metanol deriva de su conversión hepática en sus metabolitos tóxicos: formaldehído y ácido fórmico. El ácido fórmico es el responsable de la acidosis metabólica profunda que se produce en estas intoxicaciones [4]. Puede aparecer lactato en las fases tardías del metabolismo del metanol y produce hipotensión e hipoxia tisular conduciendo al metabolismo anaeróbico de la glucosa. El folato es un cofactor necesario para la conversión de los formatos a dióxido de carbono. Por este motivo los déficits de folatos (que aparecen con frecuencia en pacientes debilitados o en alcohólicos crónicos) predisponen a un envenenamiento más severo con la ingesta de metanol. Se pensó clásicamente que la producción de formaldehído era la responsable de la toxicidad ocular, y pese a que los niveles de metanol que se encuentran en humor vítreo son similares a los sanguíneos en la actualidad parece claro que la acidosis metabólica y los efectos oculares se deben al acúmulo de ácido fórmico que es capaz de inhibir el complejo citocromo oxidasa de la cadena respiratoria mitocondrial e interferir con la ATPasa sodio-potasio en el nervio óptico lo que conduce a la muerte celular [5]. A nivel del nervio óptico los hallazgos histopatológicos consecuentes son de desmielinización circunscrita con axones preservados [6,7].

La dosis letal de metanol sin tratamiento se estima en unos 80 mg/dl. Las dosis letales publicadas varían considerablemente, así 40 ml de metanol al 15% ha resultado en muerte mientras que ingestas de 500-600 ml han sobrevivido. Cuando el metanol no es co-ingerido la dosis fatal de metanol se sitúa entre 30-240 ml o aproximadamente 1g/kg. La dosis mínima capaz de causar defectos visuales permanentes no ha sido establecida.

Frecuentemente los primeros síntomas de la intoxicación consisten en embriaguez, somnolencia y vértigo, que aparecen aproximadamente una hora tras la ingesta del metanol y con frecuencia estos síntomas son menores a los que se producen ante dosis similares de alcohol etílico. En la mayoría de los casos estos síntomas iniciales se siguen de un periodo asintomático que puede durar de 6 a 30 horas, especialmente si el metanol se ingiere mezclado con etanol. Así concentraciones de etanol entre 100 y 150 mg/ml puede retrasar la instauración de los síntomas hasta que se haya metabolizado una cantidad suficiente de etanol como para que el metanol empiece a transformarse en sus metabolitos tóxicos. Sin embargo incluso si el metanol se consume aisladamente pueden transcurrir de 12 a 24 horas hasta que se produzcan concentraciones de metabolitos tóxicos en cantidad suficiente como para producir síntomas. Por ello clásicamente se ha descrito un periodo asintomático que oscila entre 18 y 48 horas. Sin embargo es importante resaltar que esta ausencia de clínica inicial no excluye el posterior desarrollo de toxicidad importante.

Tras el periodo asintomático, los primeros síntomas suelen deberse a la irritación del tracto gastrointestinal: náuseas, vómitos y dolor abdominal que pueden llegar a gastritis (incluso hemorrágica) y pancreatitis. Aparecen mareo y cefalea con frecuencia y característicamente preceden al desarrollo de acidosis metabólica y compromiso visual.

Los síntomas oftalmológicos son variables y van desde visión borrosa o percepción de miodesopsias a la ceguera con midriasis bilateral arreactiva. Cuando la agudeza visual está parcialmente conservada pueden aparecer anomalías en el campo visual tales como escotomas centrales o cecocentrales y en ocasiones restricción concéntrica del campo visual. En el fondo de ojo puede aparecer hiperemia en el nervio óptico o edema de los bordes papilares que puede extenderse a las fibras nerviosas temporales superiores e inferiores. La vascularización retiniana y coroidea así como el resto de la retina son normales.

Otras complicaciones de la intoxicación aguda incluyen convulsiones, coma, ceguera, fallo renal oligúrico, hiper o hipotermia, fallo cardíaco, edema pulmonar, cambios del ECG (fibrilación auricular y cambios en las ondas ST-T), hipotensión, respiración de Kussmaul secundaria a la acidosis y parada respiratoria.

El diagnóstico se basa en la existencia de acidosis metabólica con gap osmolar o aniónico severo y rebelde al tratamiento convencional, que determinará la búsqueda de tóxicos en sangre [8]. Cuando se sospecha una intoxicación por metanol serán del interés los siguientes estudios: agudeza visual basal, electrolitos y osmolaridad sérica, niveles de etanol y metanol, amilasa, función hepática y renal y análisis de orina. Se puede sugerir el diagnóstico mediante técnicas de neuroimagen (fundamentalmente palidez de los ganglios basales) [9], se han descrito en intoxicaciones agudas la necrosis bilateral y simétrica en putamen y hemorragias en sustancia blanca subcortical [10]. A lo largo de la evolución y durante el tratamiento habrá que monitorizar los niveles de metanol, etanol y glucemia.

La evolución dependerá de la severidad de la intoxicación y del retraso en la instauración de medidas terapéuticas. En los casos de intoxicación severa en paciente morirá por insuficiencia respiratoria.

Se han descrito casos de recuperación visual completa a la semana [11] e incluso a las dos semanas [12] de la intoxicación con desaparición del edema papilar. Con mayor frecuencia el pronóstico visual es sombrío con disminución severa y definitiva de agudeza visual y atrofia del nervio óptico en 1-2 meses, que se manifiesta como blanqueamiento del nervio óptico de bordes netos sin otra anomalía. En raros casos se ha descrito excavación papilar con desaparición completa del anillo neurorretiniano sin hipertensión intraocular. Este hallazgo sugiere pérdida extensa de células ganglionares. La ausencia inicial de reflejo fotomotor sería signo de mal pronóstico.

El estudio electrofisiológico de la retina muestra discretas anomalías del tipo de atenuación de la onda b del electroretinograma por lesión de las células de Muller. Los potenciales evocados visuales están muy alterados y a veces, desaparecen.

El tratamiento debe instaurarse a ser posible en las primeras horas tras la ingestión. Se basa en controlar el equilibrio ácido-base mediante inyección de bicarbonato intravenoso, favorecer la eliminación del agente tóxico por hemodiálisis [13,14], e inhibir la degradación hepática del metanol mediante un neutralizador bien etanol o más recientemente 4 metil pirazona. El tratamiento debe iniciarse con la estabilización de la vía aérea y soporte circulatorio. Si la ingesta tuvo lugar en un tiempo inferior a 6 horas está indicado el lavado gástrico con solución bicarbonatada al 2-10%. El carbón activo y el purgante salino resultan ineficaces, así como las medidas para forzar la diuresis [15].

En el plano oftalmológico ningún tratamiento ha demostrado fehacientemente su eficacia sin embargo algunos autores proponen el uso de corticoterapia en bolo seguida de dosis orales de 1 mg/kg día con intención de disminuir el edema papilar, acompañado o no de vitaminoterapia (vitamina B1 100 mg/día IM) debido a su eficacia en el tratamiento de neuropatías periféricas y centrales por agentes exógenos crónicos [12].

CONCLUSIONES:

Pese a la reducida incidencia de esta neuropatía óptica en la actualidad su severo pronóstico y la necesidad de un rápido tratamiento hacen que el diagnóstico deba ser lo más precoz posible. Por tanto es necesario plantearse esta posibilidad diagnóstica ante la asociación de signos oftalmológicos bilaterales del tipo de disminución de la agudeza visual severa, midriasis arreactiva, edema papilar junto a clínica de acidosis severa en el contexto de un paciente en estado de embriaguez o con antecedentes de alcoholismo. □

BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- Benton CD, Calhoun FP. The ocular effects of methyl alcohol poisoning: report of a catastrophe involving three hundred and twenty persons. *Trans Am Acad Ophthalmol*, 1952;56:875-83.
- 2.- Krivosic V, Vignal-Clermont C, Blain P, Gaudric A. Neuropathie optique bilatérale par intoxication aiguë au méthanol. A propos d'un cas. *J Fr. Ophthalmol*, 2001;24;5:522-6.
- 3.- Wang Jenn Yeu. Methanol intoxication with retinal injury by intravenous injection. *Ann Emerg Med*.1999;34:297
- 4.- Ferrari LA, Arado MG, Nardo CA, Giannuzzi. Post-mortem analysis of formic acid disposition in acute methanol intoxication. *Forensic Sci Int*. 2003 Apr 23;133(1-2):152-8.
- 5.- Gonzalez-Quevedo A, Obregón E, Urbina M, Rouso T, Lima L. Effect of chronic metanol administration on amino acids and monoamines in retina, optic nerve, and brain of the rat. *Toxicol Appl Pharmacol*. 2002 Dec 1;185(2):77-84.
- 6.- Sharpe JA, Hostovsky M, Rewcastle NB. Methanol optic neuropathy: a histopathological study. *Neurology*. 1982. 32(10):1093-100.
- 7.- Seme M.T., Summerfelt P., Henry M.M., et al. Formate-induced inhibition of photoreceptor function in methanol intoxication. *JPET*. 1999. 298(1):361-70.
- 8.- Weinberg L, Stewart J, Wyatt JP Mathew J. Unexplained drowsiness and progressive visual loss: Methanol poisoning diagnosed at autopsy. *Emerg Med*. 2003 Feb;15(1):97-9.
- 9.- Halavaara J, Valane L, Setala K. Neuroimaging supports clinical findings of metanol poisoning. *Neuroradiology*. 2002 Nov;44(11):924-8.
- 10.- Cavit BOZ, Sibel K et al. Bilateral putaminal hemorrhagic infarction and optic atrophy caused by methanol intoxication. *Norol Bil*. 2000 17:4.
- 11.- Rossazza C Delplace MP, Boulanger JE, Leboucq E Significant but transient visual recovery after methanol poisoning. *Bull Soc Ophthalmol Fr*, 1983;83:545-8.
- 12.- Rotenstreich Y et al. Late treatment of methanol blindness. *Br J Ophthalmol*, 1997;81:416-7.
- 13.- Osterloh JD, Pond SM, Grady S, Becker CE. Serum formate concentrations in methanol intoxication as a criterion for hemodialysis. *Ann Intern Med* 1986;13:343-55.
- 14.- Essama Mbia JJ, Guerit JM, Haufroid V, Hantson P. Fomizole therapy for reversal of visual impairment after methanol poisoning : a case documented by visual evoked potentials investigation. *Am J Ophthalmol*. 2002 Dec;134(6):914-6.
- 15.- Parra Rodríguez J.C., Martínez Blanco J., Borrás Cervera A., Morales Acedo M.J., Bagues Herrero M. Intoxicación por alcohol metílico. *Medicina General* 2002;43:292-3.

PREGUNTA A TU FAMILIA

Preguntaran a los padres, abuelos o familiares sobre los efectos que causa en la salud el uso de bebidas alcohólicas.

BIBLIOGRAFIA

Julia et al., Hipertexto Química , Santillana .2010

http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ContenidosAprender/G_11/S/SM/SM_S_G11_U02_L02.pdf.

http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ContenidosAprender/G_11/S/SM/SM_S_G11_U02_L04.pdf.

Bibliografía

- Adell, J., & Castañeda, L. (2012). *Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes?* Barcelona: Asociación Espiral, Educación y Tecnología. ISBN: 978-84-616-0448-7. Obtenido de https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/29916/1/Adell_Castaneda_emergentes2012.pdf
- Azuma, R. (1997). *A Survey of augmented reality* (Vol. 6(4)). Malibu, CA, Estados Unidos : Teleoperators and Virtual Environments. Obtenido de <https://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf>
- Bajt, S. (2011). *Web 2.0 technologies: Applications for community colleges*. New Directions for Community Colleges. doi: doi:10.1002/cc.446
- Bello, S. (2004). *Ideas previas y cambio conceptual* (Vol. 15 [3]). México: Educación Química. Obtenido de https://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/arochoa/p5-0/index_archivos/BIBLIOGRAFIA/2004EQ210217.pdf
- Blázquez, A. (2017). *Realidad aumentada en la educación. Monografía (Manual)*. Rectorado (UPM).
- Caamaño, A. (2011). *Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización*. Barcelona, España : Universidad de Barcelona.
- Caamaño, A., & Oñorbe, A. (2004). *La enseñanza de la química: conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos* (Vol. 41). Barcelona, España: Alambique: didáctica de las ciencias experimentales.
- Campanario, J., & Otero, J. (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* (Vol. 18 (2)). Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas. Obtenido de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21652/21486>
- Candela, B., & Viafara, R. (2017). *Aprendiendo a enseñar química*. Cali, Colombia: Universidad del Valle. Obtenido de <http://revistas.univalle.edu.co/omp/index.php/programaeditorial/catalog/download/37/1/82-1?inline=1>

- Carracedo, J. &. (2012). *Realidad aumentada: una alternativa metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense* (Vol. 7(2)). España: Revista iberoamericana de tecnologías del aprendizaje ISSN: 1932-8540. Obtenido de <https://docplayer.es/2954533-Realidad-aumentada-una-alternativa-metodologica-en-la-educacion-primaria-nicaraguense.html>
- Carretero, M., Baillo, M., Limón, M., López, A., & Rodríguez, M. (1997). *Construir y enseñar las ciencias experimentales* (Segunda ed.). Argentina : Aique grupo editor, S. A. I.S.B.N. 950-701-339-3. Obtenido de http://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/TA_Limon-Carretero_Unidad_3.pdf
- Daza, E., Gras-Marti, A., Gras-Velázquez, A., Guerrero, N., Gurrola, A., Joyce, A., . . . Santos, J. (2009). *Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC* (Vol. 20 (3)). México: Educación química ISSN 0187-893X. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v20n3/v20n3a4.pdf>
- Dewey, J. (1998). *Democracia y educación* (3era ed.). Madrid, España: Ediciones morata, S. L. . Obtenido de <http://ceiphistorica.com/wp-content/uploads/2016/08/Dewey-John-Democracia-y-Educacion.pdf>
- Díaz, F. (2002). *Estrategias para el aprendizaje significativo: fundamentos, adquisición Y modelos de intervención en: Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. McGraw-Hil, México.
- Estebanell, M., Ferrés, J., Cornellas, P., & Codina, D. (2012). *Realidad aumentada y códigos QR. en: Tendencias emergentes en educación con TIC.*. Espiral, ISBN 978-84-616-0431-9.
- Gallardo, E. (2012). *Hablemos de estudiantes digitales y no de nativos digitales*. UT. Revista de Ciències de l'Educació, ISSN 1135-1438 . Obtenido de https://www.academia.edu/1020554/Hablemos_de_estudiantes_digitales_y_no_de_nativos_digitales
- García, J. (2014). *El aprendizaje de la química con las tic* (Vol. 126). Buenos Aires, Argentina : Congreso iberoamericano de ciencia, tecnología, innovación y educación, ISBN: 978-84-7666-210-6
- Giordan, M., & Gois, J. (2009). *Entornos virtuales de aprendizaje en química : una revisión de la literatura* (Vol. 20 (3)). Brasil: Educación química ISSN 0187-893X. doi:doi: [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(18\)30030-2](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(18)30030-2)
- Gómez, A. (2006). *Construcción de explicaciones científicas escolares* (Vol. 18 (45)). Medellín , Colombia: Revista educación y pedagogía. Obtenido de <https://docplayer.es/21195180-Construccion-de-explicaciones-cientificas-escolares.html>

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (sexta ed.). Bogotá, Colombia: Interamericana editores, s.a. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hudson, D. (1994). *Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio* (Vol. 12(3)). Enseñanza de las ciencias. Obtenido de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21370/93326>
- Hung, H., López, A., González, O., & Verdecias, I. (2019). *Realidad aumentada en la enseñanza de la química de coordinación y estructura de sólidos* (Vol. 2 (46)). Santiago de Cuba , Cuba : Universidad de Oriente,. Obtenido de <http://atenas.mes.edu.cu>
- Joo, J. (2016). *Modelo de realidad aumentada y navegación peatonal del patrimonio territorial: diseño, implementación y evaluación educativa*. Salamanca: Universidad de Salamanca. Obtenido de https://knowledgesociety.usal.es/sites/default/files/tesis/Tesis%20Doctoral%20Modelo%20de%20Realidad%20Aumentada%20y%20NPM%20del%20Patrimonio%20Territorial%20JJOO_0.pdf
- Joo, J., García, R., & Martínez, F. (2018). *Virtual territorial heritage in education through learning resources cites of Salamanca Spain and Santiago of Chile. in: Virtual and augmented reality: Concepts, methodologies, tools, and application*. Management Association, Information Resources IGI Global.
- MEN. (2013). *Secuencias didácticas en ciencias naturales educación básica secundaria: Ciencias - Secundaria*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, ISBN: 978-958-691-547-2. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-329722_archivo_pdf_ciencias_secundaria.pdf
- Merino, C., Pino, S., Meyer, E., Garrido, J., & Gallardo, F. (2015). *Realidad aumentada para el diseño de secuencias de enseñanza-aprendizaje en química* (Vols. 26-2). UNAM. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eq.2015.04.004>
- Montaño, I., Guayazan, M., Alfonso, M., & Gordillo, E. (2018). *Diseño e implementación de objetos virtuales de aprendizaje (OVA) de realidad aumentada para la enseñanza de la fotosíntesis*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10554/35215>
- Pineda, D., Rivera, X., & Murcia, S. (2017). *El celular: dispositivo tecnológico para el desarrollo de las competencias comunicativas*. Boyacá, Colombia : Educación y Ciencia.

- Saéz, D. (2016). *Realidad aumentada en la enseñanza de química en edades tempranas: combustión*. España: Universidad de la Rioja, Servicio de Publicaciones. Obtenido de https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE001195.pdf
- Sánchez, R. (2018). *Nuevas poéticas y redes sociales*. Madrid, España : Siglo XXI de España Editores, S. A. . Obtenido de <https://books.google.com.co/books?id=ZkKfDwAAQBAJ&pg=PT53&lpg=PT53&dq=%22han+crecido+en+un+mundo+digital+y+esperan+utilizar+estas+herramientas+para+sus+entornos+avanzados+de+aprendizaje%22&source=bl&ots=5yP1q6yZCU&sig=ACfU3U3msWvlnbA4xJ0Tbc8dYP1NtxVfCg&hl>
- Tamayo, O. (2013). *Modelos y modelización en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias* (Girona ed.). Manizales, Caldas, Colombia: Universidad de Caldas. Universidad Autónoma de Manizales.
- Vidal, M. (2006). *Investigaciones de las TIC en la educación* (Vol. 5 (2)). España: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa. Obtenido de http://www.unex.es/didactica/RELATEC/sumario_5_2.htm
- Villar, R. (2010). *Revista educación y pedagogía Nos. 14 y 15357 El programa Escuela nueva en Colombia* (Vols. 7(14-15)). Medellín, Colombia: Revista Educación y Pedagogía. Recuperado de <https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/view/5596>