



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Efectividad del uso del software Avogadro en la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura orgánica

Effective use of Avogadro software in teaching and learning organic nomenclature

DORA STELLA MORENO GÓMEZ

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
SEDE MANIZALES
2013**

Efectividad del uso del software Avogadro en la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura orgánica

Effective use of Avogadro software in teaching and learning organic nomenclature

DORA STELLA MORENO GÓMEZ

Trabajo final presentado como requisito para optar al título de **Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

DIRECTOR
Magister Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
SEDE MANIZALES
2013

DEDICATORIA

A toda mi familia por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Al magister Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez, por su acompañamiento permanente y gran apoyo profesional en la elaboración de este trabajo de profundización.

A cada uno de los docentes de la maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales por sus valiosos aportes que me permitieron crecer como docente y profesional.

A mi hermano Germán Alberto Moreno Gómez, por su colaboración y apoyo profesional.

Al magister Adalberto Serrano V. rector de la institución educativa Augusto Zuluaga Patiño, por permitirme la realización del presente trabajo.

A las coordinadoras de la institución educativa Augusto Zuluaga Patiño, Psicóloga Mónica Jaramillo, Licenciada María del Carmen Bedoya, por apoyar y hacer posible el desarrollo del presente trabajo.

A los estudiantes del grado undécimo de la institución educativa Augusto Zuluaga Patiño, por su colaboración y participación en la aplicación de la estrategia.

RESUMEN

En este trabajo se evaluó la efectividad del uso del software Avogadro en la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura orgánica comparado con la metodología tradicional, en estudiantes de grado 11 de una institución pública en el municipio de Pereira en el año 2013. El enfoque del trabajo es cuantitativo con un diseño experimental, donde se conformaron dos grupos: el experimental que recibió los contenidos a través del software Avogadro y el grupo control que recibió los mismos contenidos con la metodología tradicional. Se realizaron 3 cuestionarios: antes, durante y al terminar la estrategia pedagógica; se diseñó una base de datos en Excel para la captura de la información de cada uno de los registros. Para el análisis de la información se utilizó el software estadístico STATA 10. Los resultados demostraron que el grupo experimental obtuvo un mejor desempeño que el grupo control, estableciendo que es efectivo el uso del software Avogadro en la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura orgánica.

Palabras Clave: Nomenclatura orgánica, tecnologías de la información y la comunicación (TIC), software libre, software Avogadro.

ABSTRACT

This study evaluates how effective is the use Avogadro software in teaching and learning organic nomenclature compared to the traditional methodology, it was developed with 11th grade students in a high school in the city of Pereira in 2013. For this purpose the students were divided into two groups: the experimental one which received the content through the Avogadro software and the control group which did it with the traditional methodology, this using a quantitative experimental design. There were 3 questionnaires: before, during and at the end of the teaching strategy; a database was designed in Excel in order to capture the information of each one of the records and for the analysis of the information there was used the statistical software STATA 10. In conclusion, the experimental group showed better results compare to the control one due to the effectiveness of using Avogadro software in teaching and learning organic nomenclature.

Keywords : organic nomenclature , information technology and communication (ICT) , free software.

CONTENIDO

| | Pág. |
|--|-----------|
| RESUMEN | 5 |
| ABSTRACT | 6 |
| INTRODUCCIÓN | 14 |
| 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 16 |
| 2 JUSTIFICACIÓN | 20 |
| 3 OBJETIVOS | 22 |
| 3.1 GENERAL: | 22 |
| 3.2 ESPECÍFICOS:..... | 22 |
| 4 MARCO TEÓRICO | 23 |
| 4.1 ANTECEDENTES | 23 |
| 4.2 EVOLUCIÓN HISTÓRICO EPISTEMOLÓGICA DE LA NOMENCLATURA QUÍMICA..... | 25 |
| 4.3 DIFICULTADES EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA | 27 |
| 4.4 ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA..... | 29 |
| 4.5 TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA..... | 31 |
| 4.6 SOFTWARE EDUCATIVO..... | 34 |
| 5 METODOLOGÍA | 37 |
| 5.1 ENFOQUE DEL TRABAJO: | 37 |
| 5.2 DISEÑO DEL TRABAJO: | 37 |
| 5.3 FASES DEL TRABAJO: | 37 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 5.3.1 | <i>Fase 1: Inicial</i> | 38 |
| 5.3.2 | <i>Fase 2: Diseño</i> | 38 |
| 5.3.3 | <i>Fase 3: Aplicación</i> | 40 |
| 5.3.4 | <i>Fase 4: Evaluación</i> | 41 |
| 5.4 | CONTEXTO: | 43 |
| 6 | ANÁLISIS DE RESULTADOS | 45 |
| 6.1 | ANÁLISIS DE RESULTADOS POR SEXO, EDAD Y TIPO DE GRUPO (EXPERIMENTAL Y CONTROL) | 46 |
| 6.2 | ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL CUESTIONARIO INICIAL (PRESABERES) | 48 |
| 6.3 | ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS CUESTIONARIOS DE HIDROCARBUROS Y ALDEHÍDOS-CETONAS | 51 |
| | SE PUEDE EVIDENCIAR QUE LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO EXPERIMENTAL EN EL TRANCURSO DE LA ESTRATEGIA FUERON ADQUIRIENDO CONOCIMIENTOS EN LA NOMENCLATURA ORGÁNICA CON EL USO DEL SOFTWARE. | 53 |
| 6.4 | ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL CUESTIONARIO FINAL..... | 53 |
| 6.5 | ANÁLISIS DE RESULTADOS AL COMPARAR EL CUESTIONARIO INICIAL Y EL CUESTIONARIO FINAL..... | 58 |
| 6.6 | ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL CUESTIONARIO DE MOTIVACIÓN | 62 |
| 7 | CONCLUSIONES | 67 |
| 8 | RECOMENDACIONES | 69 |
| 9 | REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS | 70 |
| 10 | ANEXOS | 77 |

LISTAS ESPECIALES

Lista de tablas

| | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 1: Fases del trabajo | 43 |
| Tabla 2: Distribución de los participantes por sexo..... | 46 |
| Tabla 3: Descriptivos de la edad..... | 46 |
| Tabla 4: Descriptivos de la edad por sexo y prueba t para diferencia del promedio de edad por sexo | 46 |
| Tabla 5: Distribución de los participantes por grupo (control y experimental) según sexo | 47 |
| Tabla 6: Prueba de chi cuadrado..... | 47 |
| Tabla 7: Promedio de edad por grupo y prueba t para diferenciar el promedio de edad por grupo | 48 |
| Tabla 8: Prueba de presaberes y prueba t para diferenciar los resultados en cada grupo. ... | 48 |
| Tabla 9: Cuestionario inicial por sexo y prueba t para determinar resultados del cuestionario inicial por sexo..... | 49 |
| Tabla 10: Cuestionario inicial por categorías | 49 |
| Tabla 11: Porcentaje de resultados obtenidos por categoría | 50 |
| Tabla 12: Categorías del cuestionario inicial por sexo y prueba t para determinar los resultados de categoría por sexo..... | 50 |
| Tabla 13: Prueba de hidrocarburos por categorías y por grupo y prueba t para comparar los resultados de categorías por grupos. | 52 |

| | |
|--|----|
| Tabla 14: Prueba de Aldehídos – Cetonas por categorías y por grupo y prueba t para comparar los resultados de categorías por grupos. | 52 |
| Tabla 15: Cuestionario final y prueba t para diferenciar el grupo control y el grupo experimental | 53 |
| Tabla 16: Cuestionario final por sexo y prueba t para comparar resultados de la prueba final por sexo | 54 |
| Tabla 17: Cuestionario final separada por grupo y sexo y prueba t para comparar resultados de la prueba final por grupo y sexo..... | 54 |
| Tabla 18: Cuestionario final por sexo, efecto de la intervención y Prueba t para comparar el efecto de la intervención en hombres y mujeres..... | 55 |
| Tabla 19: Cuestionario final por categoría y grupo y Prueba t para comparar la prueba final por categoría y grupo | 55 |
| Tabla 20: Porcentaje de categorías por grupo de cuestionario final y Prueba t para comparar porcentaje de categorías por grupo del cuestionario final | 56 |
| Tabla 21: Cuestionario final por grupo, categoría y sexo y Prueba t para comparar el cuestionario final por grupo, categoría y sexo..... | 57 |
| Tabla 22: Cuestionario inicial y final por grupo y Prueba t para comparar el cuestionario inicial y final por cada grupo..... | 58 |
| Tabla 23: Porcentaje del cuestionario inicial y final por grupo..... | 58 |
| Tabla 24: Cuestionario inicial y final por grupo y por sexo y Prueba t para comparar el cuestionario inicial y final por grupo y por sexo. | 59 |
| Tabla 25: Porcentaje cuestionario inicial y final de hombres por grupo | 60 |
| Tabla 26: Porcentaje cuestionario inicial y final de mujeres por grupo..... | 60 |

| | |
|--|----|
| Tabla 27: Cuestionario inicial y final por categorías y grupo y Prueba t para comparar el cuestionario inicial y final por categorías y grupo..... | 61 |
| Tabla 28: Resultados del cuestionario de motivación del grupo experimental..... | 63 |

Lista de gráficas

| | Pág. |
|---|-------------|
| Gráfica 1: Resultados del cuestionario de motivación..... | 63 |

Lista de Anexos

| | Pág. |
|--|-------------|
| Anexo 1: Guía de Aprendizaje 1 | 77 |
| Anexo 2: Guía de Aprendizaje 2 | 80 |
| Anexo 3: Guía de Aprendizaje 3 | 83 |
| Anexo 4: Cuestionario inicial (presaberes) | 85 |
| Anexo 5: Cuestionario de Hidrocarburos..... | 86 |
| Anexo 6: Cuestionario de Aldehídos – Cetonas | 88 |
| Anexo 7: Cuestionario final | 90 |
| Anexo 8: Cuestionario de motivación..... | 92 |
| Anexo 9: Guía de Actividades Manejo del software Avogadro..... | 93 |
| Anexo 10: Taller de Hidrocarburos | 98 |
| Anexo 11: Taller de Aldehídos - Cetonas | 101 |
| Anexo 12: Fotos de los estudiantes durante la aplicación de la estrategia..... | 103 |

Introducción

La enseñanza de la química es de vital importancia en un mundo dominado por la ciencia y la tecnología, sirve como apoyo para otras disciplinas y ayuda a comprender el mundo que nos rodea. Dentro de esta, se encuentra la química orgánica que hace parte de todos los procesos de los seres vivos y las reacciones que estos tienen al interactuar con agentes externos. Es por esto que se requiere brindar a los estudiantes dichos conocimientos para desarrollar en ellos pensamiento crítico y científico que les permita transformar positivamente su entorno.

La enseñanza de la nomenclatura orgánica se convierte en un desafío para el docente, ya que es un tema muy abstracto y se satura de reglas de un lenguaje nuevo para los estudiantes, lo que ocasiona su desmotivación y poco interés en el aprendizaje de la química, por lo que se deben buscar estrategias pedagógicas que permitan mejorar dicho proceso.

Dentro de la enseñanza de la nomenclatura orgánica como estrategia de aprendizaje es importante integrar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), tales como los software educativos, los cuales presentan diversas herramientas que permiten crear ambientes de aprendizaje innovadores y motivadores para los estudiantes.

En este trabajo de profundización se implementa el software Avogadro como estrategia para la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura orgánica en estudiantes de grado 11 de la institución educativa Augusto Zuluaga Patiño de la ciudad de Pereira, para lo cual se diseñaron e implementaron guías con base en el software Avogadro. Se aplicaron tres

cuestionarios antes, durante y al finalizar el estudio, y un cuestionario de motivación tipo Likert para determinar el grado de aceptación de la estrategia por parte de los estudiantes al utilizar el software Avogadro. Finalmente se evaluó la efectividad del uso del software al compararlo con la metodología tradicional.

Este trabajo está dividido en ocho partes: la primera parte corresponde al planteamiento del problema. La segunda contiene la justificación. La tercera hace referencia a los objetivos generales y específicos que orientaron este trabajo. La cuarta parte corresponde al marco teórico en el cual encontramos: Antecedentes, evolución histórica epistemológica de la nomenclatura química, dificultades en la enseñanza y aprendizaje de la química, estrategias para la enseñanza y aprendizaje de la química, TIC en la enseñanza de la química, software educativo. En la quinta parte se presenta la metodología, en la cual se evidencia el enfoque del trabajo, el diseño del trabajo, las fases del trabajo y el contexto del trabajo. En la sexta parte se realiza el análisis de los resultados obtenidos. La séptima parte hace referencia a las conclusiones del trabajo y por último se presentan las recomendaciones del trabajo.

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enseñanza de las ciencias naturales, permite a los estudiantes acercarse progresivamente al conocimiento. La observación, el análisis, la experimentación contribuyen a la generación de pensamiento crítico y científico, y pretenden dar respuesta a los problemas y necesidades de la población de manera que propendan por una mejor calidad de vida.

Las ciencias naturales hacen parte de la formación curricular de la educación básica, media y de nivel superior, los métodos de enseñanza se han venido transformando en el tiempo desde clases exclusivamente magistrales y talleres, complementados con laboratorios, y “en tiempos más recientes se han ido incorporando nuevas herramientas como las tecnologías de la información y la comunicación” (Cabero, 2007, p.1). No obstante los logros alcanzados con las nuevas metodologías de enseñanza, las dificultades y los retos para la enseñanza de las ciencias naturales siguen presentes.

Dentro del campo de las ciencias naturales una de las ramas más importante es la química, entendida como “el estudio de la materia, sus propiedades y los cambios que esta presenta” (Brawn, 2004, p.2). Que surge como la necesidad del hombre de entender los fenómenos relacionados con la transformación de la materia y su aplicación práctica, lo que ha hecho indispensable la difusión de este tipo de conocimiento en la formación del hombre.

Al valerse de conceptos abstractos para tratar de comprender los procesos de transformación de la materia, la enseñanza de la química se hace compleja, por ello se presentan dificultades al momento de transferir ese conocimiento a los estudiantes, y más aun si este se hace a través de metodologías que no sean atractivas, motivantes, interactivas o integradoras, dando como resultado “estudiantes poco comprometidos, desmotivados, que no se apropian del conocimiento, ni le ven sentido, contexto y aplicabilidad” (Martínez, 2007, p.2).

También es cierto que la enseñanza de la química además de ser abstracta, tiene muy poca relación con las experiencias cotidianas. Según dice (Izquierdo, 2004, p.118) “la química es difícil porque es una ciencia muy concreta y muy abstracta y está alejada de los intereses de las personas porque ya están acostumbrados a aceptar fenómenos llamativos sin necesidad de comprenderlos”

Furió (2006, p.222) Plantea que “los alumnos vienen a clase de Química desmotivados. Eso hace que no presten atención a las explicaciones y no aprenden. Como no aprenden, se aburren y con ello aumenta su desinterés por aprender”. Lo que puede traducirse en un rendimiento académico bajo, deserción escolar o uso de medios fraudulentos para aprobar la asignatura. Como está consignado en el documento *lineamientos curriculares de las ciencias naturales y educación ambiental* (MEN, 1998) “el estudiante se dirige más a la memorización que hacia la creatividad: a él se le dificulta comprender la exposición con la “lógica del profesor” y tiene que recurrir a cualquier tipo de estrategia que le permita aprobar la materia o asignatura”.

La manera como se imparten los conocimientos afecta el proceso de aprendizaje, por ejemplo, la metodología tradicional, donde el docente es el que transmite el conocimiento mediante la clase magistral, convierte a los estudiantes en actores pasivos. Pozo (1997, p. 268), establece que “la formación disciplinar del profesorado de ciencias, con un escaso bagaje didáctico previo a la propia experiencia docente, han marcado un enfoque dirigido a la transmisión de conocimientos verbales y a los alumnos se les ha relegado a un papel meramente reproductivo”

Uno de los mayores obstáculos que se presentan en la química orgánica para su enseñanza y aprendizaje es el que se refiere a la nomenclatura orgánica y eso parece estar relacionado con la dificultad para entender la tetravalencia del carbono, el tipo de enlace, los grupos funcionales, sus propiedades físicas y químicas y las reglas para nombrarlos de acuerdo con la IUPAC.

Desde el año 2007, se desarrolló el software Avogadro para la enseñanza de la química (Hanwell *et al.*, 2012), el cual a través de modelaje de moléculas se considera que facilita el aprendizaje de los conceptos abstractos de la química y biología, el que podría utilizarse en la enseñanza de la nomenclatura orgánica y dado que se tienen pocos estudios relacionados con el tema y ante la necesidad de establecer nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje, se hace necesario evaluar la efectividad de este software en la comprensión y apropiación del conocimiento de la nomenclatura orgánica, por parte de los estudiantes.

Si no se le da solución a las dificultades encontradas en la enseñanza y aprendizaje de la química, los estudiantes se verán más afectados ya que no percibirán la necesidad de

una educación científica, la cual es indispensable en un mundo dominado por la ciencia y la tecnología. Como se dijo en la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI:

“Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico. Como parte de esa educación científica y tecnológica, los estudiantes deberían aprender a resolver problemas concretos y a atender a las necesidades de la sociedad, utilizando sus competencias y conocimientos científicos y tecnológicos” (Declaración de Budapest, 1999).

Con base en todo lo anterior, este trabajo pretende resolver la siguiente pregunta:
¿Cuál es la efectividad del uso del software Avogadro comparado con la metodología tradicional en la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura orgánica en estudiantes de grado 11 de una institución pública, en el municipio de Pereira en el año 2013?

2 JUSTIFICACIÓN

El ser humano necesita de una formación científica básica para poder desempeñarse en un mundo dominado por la ciencia y la tecnología, la cual esta soportada en las ciencias naturales y en especial la química, porque permite conocer las transformaciones que se dan en la naturaleza, y hacer uso de ellas de manera responsable para beneficio de la humanidad.

La enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales y especialmente de la química, presenta dificultades para la apropiación de los contenidos por parte de los estudiantes en razón a su grado de complejidad y abstracción, que dificulta la construcción de significado y atribución de sentido con la consecuente desmotivación y limitaciones en alcance de sus competencias.

Por estas razones, es necesario explorar nuevas estrategias pedagógicas y didácticas que acerquen y motiven al estudiante y contribuyan al aprendizaje significativo, trabajando lo complejo y abstracto de forma más sencilla e interactiva. Las TIC son una herramienta didáctica que en el contexto de los estudiantes de educación media se puede convertir en gran motivadora y facilitadora del aprendizaje al permitir modelar y visualizar conceptos que de otra forma serían más difíciles de captar. Aunado a lo anterior, los estudiantes como nativos digitales, tienen gran capacidad para el uso de estas tecnologías y al contrario de rechazarlas, sienten gran atracción y deseos de interactuar con ellas.

El software Avogadro, es un aplicativo que se utiliza en la enseñanza de la biología y la química, y por sus características, esta herramienta permite que los estudiantes mejoren el proceso de enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura orgánica y asuman un papel activo en la manipulación de las moléculas lo que se supone hace más comprensible los conceptos de química orgánica en los estudiantes.

Al comprobar la efectividad de esta herramienta digital interactiva en la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura orgánica, se podrá establecer la utilidad de incorporar este tipo de estrategias en los procesos de enseñanza de las ciencias naturales, lo cual es novedoso en virtud al poco desarrollo que tienen este tipo de proyectos a nivel local, regional o nacional.

Los docentes deben estar en constante actualización, por lo que deben conocer y utilizar las herramientas tecnológicas que le permitan mejorar sus procesos de enseñanza y aprendizaje, no solo en el campo de las ciencias naturales, sino también en todas las áreas y así se benefician los estudiantes porque mejoran la adquisición de conocimientos, aumentan la motivación por aprender, desarrollan la creatividad, construyen su propio conocimiento y a su ritmo personal.

De los resultados del trabajo se beneficiará tanto la comunidad estudiantil que es la receptora directa del conocimiento significativo, la comunidad docente al contar con herramientas didácticas probadas para la enseñanza de las ciencias naturales y la comunidad en la medida en que con sujetos más motivados, comprometidos y permeados por el conocimiento científico muy probablemente serán mejores seres humanos.

3 OBJETIVOS

3.1 **General:**

Evaluar la efectividad del uso del software Avogadro en la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura orgánica comparado con la metodología tradicional en estudiantes de grado 11 de la institución educativa Augusto Zuluaga Patiño del municipio de Pereira.

3.2 **Específicos:**

Diseñar guías con base en el software para la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura orgánica de hidrocarburos, aldehídos y cetonas.

Implementar el uso del software Avogadro en la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura orgánica con los estudiantes de grado 11.

Comparar el desempeño de los estudiantes en el aprendizaje de la nomenclatura orgánica entre la metodología tradicional y el uso del software Avogadro.

Evaluar la motivación de los estudiantes al utilizar el software Avogadro, para el aprendizaje de la nomenclatura orgánica.

4 MARCO TEÓRICO

4.1 Antecedentes

Se han realizado varios estudios sobre el impacto de las TIC en la educación y en especial en la química como: el trabajo de investigación “*Incorporación de las TICs al aula de química*” realizado por Gómez, (2006) que evaluó los efectos de incorporar la resolución de problemas, los ambientes de laboratorio y utilización de las TIC, concluyendo que los estudiantes obtuvieron un mejor desempeño, y a su vez el uso de las TIC propician la indagación y experimentación por parte del estudiante.

La utilización de las TIC en el aprendizaje de la química, también ha sido referenciado por González & Blanco (2011), en su trabajo de investigación “*Estrategia didáctica con mediación de las tic, propicia significativamente el aprendizaje de la Química Orgánica en la educación secundaria*”, donde se evidenció un aprendizaje significativo, obtenido por la incidencia de las TIC, generando ambientes de interés y motivación por parte de los estudiantes.

Otra referencia que permite evidenciar la efectividad de las TIC en los procesos de enseñanza de la química, es la de Saavedra (2011) quién realizó el trabajo de investigación “*Diseño e implementación de ambientes virtuales de aprendizaje a través de la construcción de un curso virtual en la asignatura de química para estudiantes de grado 11....*” Que consistió en la utilización de la plataforma Moodle observándose un mejoramiento del nivel de desempeño académico, fomentando el interés hacia la asignatura.

La aplicación de las TIC se observa también en el trabajo de investigación de García (2013). “ *Diseño de un programa informático y planteamiento didáctico para la mejora en el aprendizaje de la formulación química.....*” en el cual se diseñó y analizó la funcionalidad de un software para mejorar el aprendizaje de la formulación química, concluyendo que el software le permite al estudiante ser participe activo en su propia educación, contribuyendo de forma significativa para que adquiriera la capacidad de abstracción necesaria para llegar a comprender la realidad de lo que está aprendiendo.

Otros autores como Obumnenye & Ahiakwo (2013) realizaron el trabajo de investigación “*Using stereochemistry models in teaching organic compounds nomenclature: effect on senior secondary students’ performance in rivers state of nigeria*” el cual consistió en un diseño cuasi experimental con grupo experimental que utilizó modelos estereoquímicos para sus clases y el grupo control con la utilización de modelos gráficos (tablero), se encontró que el grupo experimental presentó mejores resultados en el aprendizaje de la nomenclatura orgánica que el grupo control, debido a la manipulación de las moléculas en tres dimensiones.

Como se puede apreciar ha sido marcado el interés de diferentes investigadores por evidenciar la eficacia del uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química.

4.2 Evolución Histórico Epistemológica de la Nomenclatura Química

La historia de la nomenclatura química se encuentra ligada al desarrollo del ser humano, gracias a diversos aportes dados a través del tiempo. Dentro de ellos se destaca la civilización egipcia, china y mesopotámica donde el límite entre el mundo real y la magia era confuso; el desarrollo de la alquimia que combina los planteamientos químicos y médicos; las ideas de Lavoisier, Dalton y Berzelius para la consolidación de una nomenclatura química inorgánica; los aportes de Calderón para la nomenclatura orgánica y la IUPAC que unifica la terminología mediante reglas.

Las antiguas civilizaciones para identificar una sustancia utilizaron una terminología de acuerdo al origen, cualidad y localización de esta; con un lenguaje figurado, simbólico y fonético basado en la corriente teleológica y cosmológica presente hasta el siglo VI a.c. En la edad media se desarrolló la Alquimia, una práctica que combina aspectos de la química y la medicina, dando lugar a un lenguaje que relacionaba las cualidades que se observaban en las sustancias (Garzón, Neusa & Hernández, 2010, p. 179-180).

En el siglo XVIII aparece la revolución química con la observación y la experimentación, donde se identifican y diferencian sustancias, teniendo la necesidad de unificar el lenguaje químico, surge una nomenclatura provista de un método y una terminología donde se hizo visible el paso de la alquimia a la química. Como dice (Garzón et al, 2010) se establecen las bases de la química moderna y su lenguaje, acabando con términos derivados de la mitología e idiosincrasia de algunos pueblos.

Las bases de la química orgánica datan de mediados del siglo XVIII, cuando la química evolucionó del arte de la alquimia hasta convertirse en la ciencia moderna que se conoce en la actualidad. En 1770, Torbern Bergman, químico sueco, fue el primero en señalar la diferencia entre las sustancias “orgánicas” e “inorgánicas”; el término *química orgánica* se refirió a la química de los compuestos que se encuentran en los organismos vivos.

A finales del siglo XVIII la cantidad de compuestos químicos aumentó y las reglas que permitían nombrar los compuestos existentes y los que aparecieran en el futuro ya no eran suficientes, razón por la que se realizaron varias propuestas por influyentes químicos como Louis Proust, Thomas Thomson, Jacques Thenard y Jacob Berzelius, donde se utilizaban prefijos y sufijos hasta la introducción de la nomenclatura de Alfred Stock.

En el siglo XIX se comprobó que las sustancias orgánicas estaban formadas por la unión de pocos elementos (sobre todo carbono e hidrógeno) combinados en una gran variedad de proporciones, haciendo difícil aplicar las reglas de la nomenclatura inorgánica, que fue ideada para nombrar compuestos formados por la combinación de una gran cantidad de elementos en una limitada variedad de proporciones. Los trabajos de Berthelot, junto con el desarrollo de las nuevas investigaciones sobre la estructura espacial de las moléculas, abrieron nuevas posibilidades para desarrollar una nomenclatura sistemática de la química orgánica. (Bertomeu & Muñoz, 2012, p.408).

En la *Conferencia Internacional de Ginebra para la Reforma de la Nomenclatura Química*, celebrada en 1892. Se adoptó la nomenclatura “sustitutiva” para nombrar las diferentes clases de compuestos orgánicos (González, 1991, p. 22). En las actividades

relacionadas con el congreso participó el farmacéutico español Laureano Calderón Arana (1847-1894) que se había integrado en la comisión internacional para la reforma de la nomenclatura química, creada tras la conferencia celebrada en París en el verano de 1889. “Junto con otros autores como Adolf von Baeyer (1835-1917) y Friedrich Konrad Beilstein (1838-1906), Calderón realizó uno de los textos que sirvió de base para la reforma. Su escrito contenía sugerencias generales sobre la nomenclatura química orgánica” (Bertomeu & Muñoz, 2012, p. 409).

La historia de la nomenclatura química durante el siglo XX fue de constantes acuerdos y consensos entre los intereses y las razones del hombre frente al empleo de una terminología química (nomenclatura). Para responder a la necesidad de sistematizar una terminología se hace pertinente la creación en 1919 de la IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) una organización que tiene como objetivo principal producir reglas que permitan formar nombres claros y aceptables para el mayor número de compuestos, y que continúa trabajando en la sistematización y en la reforma del vocabulario químico (Garzón et al, 2010).

En la química, comunicarse requiere de la homogeneización en los nombres asignados a cada una de las sustancias para así lograr un mismo idioma que nos permita identificarlas con el solo hecho de mencionar ese nombre asignado y que no de lugar a confusiones (Romero, 1995).

4.3 Dificultades en la enseñanza de la química

En la enseñanza de la química se encuentra un rechazo por parte de los estudiantes porque ellos no encuentran una relación entre los conceptos que aprenden y el mundo en el

que viven, lo que ocasiona desinterés y un rendimiento académico muy bajo, según los expresa Kind (2004) “a los alumnos se les satura de conceptos y reglas en un lenguaje nuevo, alejado de sus intereses y de sus ideas previas, en muchos casos erróneas sin darles oportunidad a modificarlas”.

De acuerdo con (Martínez, 2007) “el desinterés y una actitud desfavorable hacia la ciencia que presentan los estudiantes es debido a la forma como se imparten los conocimientos, ya que están descontextualizados, son memorísticos, repetitivos” lo que genera apatía especialmente hacia las ciencias experimentales como la física y la química y limita su aprendizaje.

Un aspecto muy importante que genera dificultad en el aprendizaje de la química son los conceptos abstractos como la estructura de la materia y sus propiedades, “no es posible imaginar los átomos ni percibirlos por medio de los sentidos, y esto se opone a la forma como se interpreta la realidad” (Gómez, 1996, p.37). Del mismo modo lo expresa Kind (2004) “como los estudiantes no pueden ver las partículas se les dificulta entender las reacciones químicas y se les torna en algo impenetrable y ajeno a sus experiencias cotidianas”.

Por otra parte se debe tener en cuenta los factores que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química, y que generan dificultad como son: “la forma en que los alumnos aprenden cuando se enfrentan a nuevos conceptos y las características propias de esta disciplina; necesitando, la ayuda de un lenguaje simbólico y de modelos analógicos, que resultan muy útiles para su comprensión” (Gómez, 1996, p.38). Igualmente las ideas previas que traen los estudiantes, “que a veces son distintas de los del profesor y

de los de la ciencia. Algunas de estas ideas constituyen verdaderos obstáculos que impiden la comprensión de la nomenclatura”. (Gómez et al, 2008).

De igual manera los obstáculos que se presentan en el aprendizaje de la nomenclatura química surgen, según (Wirtz, 2006, Citado por Gómez et al, 2008), “por la forma en que se introduce el tema en textos de Química, la nomenclatura aparece en los primeros cinco capítulos, con una serie de reglas y situaciones ajenas a los conceptos familiares”. Esto hace que el estudiante pierda el interés por aprender conceptos nuevos relacionados con la química.

Como dice (Quintanilla, Merino & Daza, 2010, p. 5)

“..Enseñar y aprender química, implica hablar un lenguaje de formulas y símbolos, por lo que la actividad docente se debe replantear de acuerdo con 1) las maneras de diseñar, instruir y evaluar; 2) tener presente la promoción de habilidades cognitivo-lingüísticas; 3) incluir la epistemología y la historia de la disciplina; 4) la inclusión de las TIC 5) que los estudiantes sean capaces de argumentar y comunicar eficazmente sus conocimientos”.

La nomenclatura orgánica presenta un elevado grado de dificultad, por lo que se deben utilizar estrategias didácticas que favorezcan los procesos de enseñanza aprendizaje, como lo recomienda (Arenas & Meléndez, 2001).

4.4 Estrategias para la enseñanza de la química

Ante las dificultades encontradas en la enseñanza de la química es necesario el diseño de estrategias didácticas que generen en los estudiantes interés y motivación para lograr

un aprendizaje significativo. Entre las estrategias didácticas se encuentran el uso de analogías, mapas conceptuales, aprendizaje basado en problemas, juegos didácticos, laboratorios, entre otras.

En la enseñanza de la nomenclatura orgánica una de las estrategias utilizadas es el uso de modelos moleculares de forma tridimensional, los cuales, como dice (Rodríguez, 2013) “proporcionan unas representaciones macroscópicas, que permiten explicar cómo funciona el universo microscópico, en cuanto a interacciones interatómicas e intermoleculares, que finalmente conducirán a las propiedades químicas, físicas y biológicas de los compuestos”.

Los modelos moleculares permiten entender los conceptos complejos y abstractos, ya que estos se pueden visualizar, “generando un modelo mental sobre los nuevos conceptos, lo que constituye una fase muy importante del aprendizaje” (Treagust, Chittleborough & Mamiala, 2007).

La enseñanza de la química orgánica a través de metodologías tradicionales donde se usan sistemas lineales (planos), hace muy difícil entender los conceptos abstractos; es por esto, que se deben utilizar modelos moleculares, ya que se logra manipularlos de manera tridimensional, permitiendo que estudiante se motive y se apropie con mayor facilidad del aprendizaje de la química, como lo expresa (Chamizo, 2006) “los modelos simplifican aquello que se está representando”.

Estos modelos moleculares se pueden realizar de manera manual con la ayuda de materiales comunes, pero tienen el inconveniente de su rigidez que no permite observar la rotación de los enlaces. Sin embargo esto, se puede subsanar utilizando programas

informáticos adecuados que ofrecen una imagen más real, completa, impactante e interactiva, “donde los estudiantes tienen la oportunidad de construir, manipular y verificar que pasa con la molécula, sin deteriorar su estructura física en forma permanente” (Rodríguez, 2013).

4.5 TIC en la enseñanza de la química

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación posibilitan a los estudiantes vivir experiencias educativas muy diferentes que las que se logran con la metodología tradicional; ya que facilitan el acceso a la información, la presentación de trabajos, la construcción de gráficas, la utilización de la multimedia, generando ambientes de aprendizaje motivantes e interactivos.

Las instituciones educativas no pueden estar alejadas de los avances de la ciencia y la tecnología, como lo expresa (Castro, Guzmán & Casado, 2007) “se deben incorporar las computadoras en los ambientes educativos con el propósito de hacer cambios pedagógicos en la enseñanza tradicional hacia un aprendizaje más constructivo”. Ya que estas herramientas tecnológicas permiten un aprendizaje participativo, interactivo y reflexivo.

Según (Arrieta & Delgado, 2006) “los estudiantes reclaman nuevas formas de enseñanza que involucren estrategias, recursos novedosos, promotores de la imaginación y la creatividad”, es por esto que los docentes deben incorporar el uso de las TIC en su práctica pedagógica, para posibilitar que los estudiantes se apropien de los conocimientos de manera significativa.

Los estudiantes presentan diversas formas o estilos de aprendizaje, motivo por el cual se deben utilizar las TIC para lograr el proceso de enseñanza y aprendizaje en todos ellos, como lo expresa (Castro et al, 2007). “Las TIC abordan estímulos para todos los sentidos: imágenes de todo tipo, coloridas para el visual; música y sonido para todos los gustos de los auditivos y movimientos impactantes para los kinestésicos”

Aunque el uso de las TIC en la educación es muy importante, no se puede olvidar que ellas no aportan el conocimiento por si solas, si no que es el docente el que debe escoger los recursos adecuados para guiar, orientar y acompañar el trabajo de los estudiantes. Según (Castro et al, 2007) “las TIC pueden presentar limitaciones como distracciones, dispersión, pérdida de tiempo, aprendizajes incompletos y superficiales. Lo que supone que el docente debe reemplazar su función de emisor y transmisor de información, por la de tutor del proceso de aprendizaje”.

Así mismo, hay que tener presente que como los estudiantes tienen gran afinidad por las TIC y su manejo se les facilita, se deben aprovechar para el proceso de aprendizaje, como lo afirma (Pineda, Arrieta & Delgado, 2009, p. 81) cuando dice que “la utilización de las tecnologías didácticas como medios educativos pueden aprovecharse como elementos motivantes para el aprendizaje, considerando la facilidad de interacción de los estudiantes con la tecnología actual, siempre y cuando se tomen criterios de evaluación debidamente seleccionados”.

Los sistemas educativos deben incorporar la aplicación de las TIC al proceso de enseñanza y aprendizaje, para proporcionar a los estudiantes los elementos necesarios para poder interactuar y desempeñarse satisfactoriamente en la sociedad actual, ya que, “en la

actualidad se produce un rápido desarrollo de las herramientas tecnológicas y los individuos que no se adaptan a su ritmo de evolución, por razones políticas, sociales o económicas, pueden llegar a sentirse intelectualmente discriminados” (Borges, 2002).

En el campo específico de la Química, las TIC han dado valiosos aportes como estrategia didáctica para la enseñanza y su aprendizaje; entre los aportes según (Cabero, 2007):

“..están la posibilidad de realizar simulaciones de procesos y prácticas de laboratorio, el ayudar a la modelización y representación gráfica de determinados fenómenos, el apoyo a la activación y desactivación de moléculas en tres dimensiones, realizar relaciones visuales entre los modelos moleculares en dos o tres dimensiones e intercambio de información”.

De acuerdo con Orlik (2002, citado por González y Blanco. 2011) “la enseñanza de la química se ve beneficiada por el uso de los computadores al utilizar software, el internet como aula virtual y simulaciones de laboratorio de química, ya que facilitan el aprendizaje y generan motivación en los estudiantes”. Por esta razón los docentes de química deben hacer uso de las TIC como estrategia didáctica innovadora, que le va a permitir a los estudiantes apropiarse de los conceptos abstractos de una manera más lúdica y motivante.

La enseñanza de la nomenclatura orgánica se facilita utilizando algunas herramientas de las TIC como los simuladores, que generan un aprendizaje participativo e interactivo, porque permiten observar las moléculas de forma tridimensional, manipularlas, hacerlas girar, tener una orientación espacial, posibilitando entender las propiedades físicas, químicas y biológicas de los compuestos. (Daza et al, 2009) hace hincapié en que “el uso de las TIC en el aula permite que los estudiantes complementen otras formas de aprendizaje

utilizadas en la clase, mejoren la comprensión de conceptos difíciles o imposibles de observar a simple vista”.

4.6 Software educativo

En la sociedad actual se requiere mejorar la calidad de la educación, para lo cual no se puede excluir el uso de las TIC que constituye un recurso para responder a las exigencias actuales, se deben introducir en los procesos de enseñanza y aprendizaje como medios que posibiliten la comunicación eficaz en las aulas.

El software educativo posee características particulares de acuerdo a los objetivos curriculares y a las necesidades específicas de cada población; por esto, según (Sicardi, 2004, p. 10) “cuando se habla de calidad de software educativo, no se pueden olvidar los factores inherentes al contexto educativo que participan en el proceso de enseñanza y de aprendizaje”.

Aunque el software educativo es muy importante en la educación, el solo no puede actuar en el proceso educativo, la presencia de los docentes continua siendo necesaria, porque debe orientar a los estudiantes al logro de los aprendizajes, sin embargo el papel del docente si cambia, como lo dice (Carrasco, 2011): “sus funciones deberán revisarse, debido a que la acción docente no puede reducirse al dominio instrumental exclusivamente, debe siempre ir acompañada de propuestas de trabajo donde los medios sean parte del proceso de enseñanza y aprendizaje”

Dentro de la dinámica de los procesos de enseñanza y aprendizaje, indica (Sancho 1992, citado por (Sicardi, 2004), los usos particulares de las computadoras como medios

didácticos son muchos y diferentes. También el software que se utiliza tiene diferentes funciones y favorecen tipos de aprendizaje distintos. (Sicardi, 2004)

El software libre es definido por (Stallman, 2004, p. 59) como “la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software”.

Existen muchos motivos por los cuales es importante usar software libre en la educación, según lo expresa (Da Rosa & Heinz, 2007, p. 53):

- Ver al estudiante como un ser integral y enseñarle la importancia de la libertad, y saber hacer uso de ella; puede profundizar el conocimiento, teniendo en cuenta la responsabilidad que ello conlleva.
- El ahorro para las instituciones educativas ya que no pagarían por las licencias, permitiendo que puedan tener acceso a diferentes programas que van a facilitar la apropiación del conocimiento.
- El poder acceder al código fuente es un estímulo permanente para la apropiación de las nuevas tecnologías y la innovación. Lo cual permite que el software se puede adaptar a las necesidades locales y que cualquier persona, con los conocimientos necesarios, puede participar de la construcción, adaptación y uso de programas de computadora.

También es importante usar este tipo de software porque se evita caer en las copias ilegales de software privado, que es un acto penado por la ley. Como dice (Da Rosa & Heinz, 2007, p. 53-54). “La posibilidad de copiar y difundir el software, sin incurrir en copias ilegales, es una forma de evitar que la propia institución educativa lleve a sus alumnos y docentes a violar la Ley”. Además se necesita inculcar en los estudiantes la cooperación entre sus ciudadanos.

El software Avogadro es un software libre, de sencillo manejo, que se puede descargar fácilmente, consiste en un editor y visualizador de moléculas diseñado para su uso en la química computacional, modelado molecular, bioinformática, ciencias de los materiales, y áreas relacionadas. Ofrece procesamiento flexible de alta calidad y una potente arquitectura de plugin. (Hanwell *et al.* 2012). En el caso de la química orgánica el software avogadro permite crear moléculas en tres dimensiones, darles movimiento, determinar el ángulo de enlace ya sea sencillo, doble y triple.

5 METODOLOGÍA

5.1 Enfoque del trabajo:

El presente trabajo de profundización se desarrolló desde un enfoque cuantitativo, es decir, “...usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento” (Hernández, 2006).

5.2 Diseño del trabajo:

Se trató de un diseño experimental para comparar la efectividad entre el uso del software Avogadro y la metodología tradicional en la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura orgánica. A través de selección aleatoria, el grupo de estudiantes de grado 11 fue dividido en dos partes iguales, uno de los cuales fue el grupo experimental que recibió la intervención entendida como el uso del software Avogadro como estrategia pedagógica para la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura orgánica y el grupo control que recibió los mismos contenidos con la metodología tradicional. Se tuvo en cuenta como criterio de inclusión ser estudiante activo de grado once de la institución educativa Augusto Zuluaga Patiño y como criterio de exclusión los estudiantes que no estuvieron expuestos a todos los contenidos y/o no completaron el total de las pruebas.

5.3 Fases del trabajo:

Para la realización del trabajo de profundización se establecieron las siguientes fases:

5.3.1 Fase 1: Inicial

En esta fase se realizó la identificación del problema; el planteamiento de los objetivos; revisión bibliográfica acerca de las TIC, especialmente software educativo libre (Avogadro); revisión bibliográfica sobre la nomenclatura orgánica; y el planteamiento de la metodología.

5.3.2 Fase 2: Diseño

Se realizaron las siguientes actividades:

Se ajustaron las guías de aprendizaje establecidas en el plan de asignatura de química de la institución, bajo la siguiente estructura: Introducción, estándar, tema problema, competencias, criterios de desempeño, planteamiento de las actividades de enseñanza y estrategias de aprendizaje, evaluación, ambientes de aprendizaje, glosario y bibliografía. (Ver Anexos 1, 2 y 3)

Se diseñó una guía de actividades sobre el manejo del software Avogadro, cuyo objetivo fue acercar a los estudiantes al conocimiento y manejo del software Avogadro, reconocer las herramientas y aprender a manipularlas, está dividida en dos partes a saber la introducción y las actividades. (Ver Anexo 9)

Se diseñó un taller para el tema de hidrocarburos (Ver Anexo 10) y otro taller para el tema de aldehídos-cetonas (Ver Anexo 11) que constan de dos partes: el objetivo y las actividades. En las actividades se encuentran ejercicios para identificar el grupo funcional, la nomenclatura de la fórmula al nombre, la de tetravalencia del carbono, la estructura y nomenclatura del nombre a la fórmula.

Para recolectar la información se diseñaron los siguientes cuestionarios:

- Cuestionario inicial (Ver anexo 4) que consta de 10 preguntas de selección múltiple con única respuesta, que evalúan 3 categorías: estructura (preguntas 2, 5, 6, 7,8); tetravalencia del carbono (preguntas 1, 9, 10); e identificación de grupos funcionales: (preguntas 3,4).
- Cuestionario de hidrocarburos (Ver Anexo 5) consta de 20 preguntas de selección múltiple con única respuesta, evaluando cinco categorías: estructura (preguntas 1, 5, 6, 14); tetravalencia del Carbono (preguntas 4, 17, 18, 20); identificación de grupos funcionales (preguntas 3, 13, 15, 16); nomenclatura del nombre a la fórmula (preguntas 10, 11,12, 19) y nomenclatura de la fórmula al nombre (preguntas 2, 7, 8, 9).
- Cuestionario de aldehídos – cetonas (Ver Anexo 6) consta de 20 preguntas de selección múltiple con única respuesta, evaluando cinco categorías: estructura (preguntas 5, 8, 9, 13); tetravalencia del Carbono (preguntas 4, 16, 18, 20); identificación de grupos funcionales (preguntas 1, 7, 11, 14); nomenclatura del nombre a la fórmula (preguntas 3, 6, 17, 10) y nomenclatura de la fórmula al nombre (preguntas 2, 12, 15, 19)
- Cuestionario final (Ver Anexo 7) de 20 preguntas de selección múltiple con única respuesta, que incluyó los temas hidrocarburos, aldehídos – cetonas, evaluando las mismas cinco categorías, organizado de la siguiente manera: estructura (preguntas 2, 4, 7, 10); tetravalencia del Carbono (preguntas 5, 15, 17, 19); identificación de grupos funcionales (preguntas 6, 8, 12, 16); nomenclatura del nombre a la fórmula

(preguntas 1, 9, 14, 20) y nomenclatura de la fórmula al nombre (preguntas 3, 11, 13, 18).

- Cuestionario de motivación tipo likert (Ver Anexo 8), para identificar el grado de aceptación por parte de los estudiantes al utilizar el software Avogadro, con 10 afirmaciones cuya valoración fue la siguiente: Totalmente de acuerdo (Valor 5), acuerdo (Valor 4), indeciso (Valor 3), en desacuerdo en ciertos aspectos (Valor 2) y totalmente en desacuerdo (Valor 1).

5.3.3 Fase 3: Aplicación

La primera guía se desarrolló con todos los estudiantes, la cual contiene: conceptos generales de la química orgánica, características de los compuestos orgánicos y funciones químicas orgánicas, necesarios para iniciar los temas de la nomenclatura de los compuestos orgánicos. El cuestionario inicial se aplicó antes de empezar la intervención a todos los estudiantes del grado 11, para identificar los presaberes del grupo. Luego se dividen en dos grupos de manera aleatoria: el control constituido por los estudiantes que trabajaron con la metodología tradicional; y el experimental formado por los estudiantes a los que se les aplica la estrategia con el software Avogadro.

Con el grupo experimental se trabajó primero la guía de actividades sobre el manejo del software Avogadro, luego la guía de aprendizaje y el taller de hidrocarburos y se realizó el cuestionario de hidrocarburos. Posteriormente se trabajó la guía de aprendizaje y el taller de aldehídos- cetonas y se aplicó el cuestionario de aldehídos – cetonas. Con el fin de determinar el aprendizaje de los conceptos.

Al terminar la intervención se realizó el cuestionario final con el fin de identificar el desempeño de los estudiantes en el aprendizaje de la nomenclatura de hidrocarburos, aldehídos y cetonas.

Posteriormente se aplicó un cuestionario de motivación tipo Likert para determinar el grado de aceptación de la estrategia por parte de los estudiantes del grupo experimental al utilizar el software Avogadro.

5.3.4 Fase 4: Evaluación

Para comparar el desempeño de los estudiantes, se diseñó una base de datos en Excel para recolectar la siguiente información: código de estudiante, sexo, edad, clase de grupo (control y experimental) respuestas correctas o incorrectas de cada uno de los cuestionarios pregunta por pregunta. Posteriormente se realizó un análisis de la información con base en el software estadístico STATA 10, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Análisis de resultados por edad, sexo y tipo de grupo
- Análisis de resultados del cuestionario inicial
- Análisis de resultados de los cuestionarios de hidrocarburos y aldehídos-cetonas
- Análisis de resultados del cuestionario final
- Análisis de resultados al comparar el cuestionario inicial y el cuestionario final

Para realizar el análisis del cuestionario de motivación se empleó la siguiente escala:

TA= Totalmente de acuerdo (Valor 5)

A = Acuerdo (Valor 4)

I= Indeciso (Valor 3)

D= En desacuerdo en ciertos aspectos (Valor 2)

TD = Totalmente en desacuerdo (Valor 1)

Posteriormente se tienen en cuenta las respuestas obtenidas en cada enunciado según el total de encuestados. Al sumar los valores respectivos se puede obtener como máximo valor 100 y como mínimo valor 20, ya que son 10 preguntas aplicadas a 20 estudiantes, se determina el valor promedio y el porcentaje. Un porcentaje alto indica que hay una gran aceptación y un porcentaje bajo indica que hay poca aceptación.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de las fases del trabajo para el cumplimiento de los objetivos. En ella se presenta los objetivos y actividades para cada una de las fases:

Tabla 1: Fases del trabajo

| FASES | OBJETIVOS | ACTIVIDADES |
|-------------------|--|--|
| 1- Inicial | Diseñar guías con base en el software para la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura orgánica de hidrocarburos, aldehídos y cetonas. | 1.1 Identificación del problema. 1.2 Planteamiento de los objetivos 1.3 Elaborar una revisión bibliográfica acerca de las TIC, especialmente software educativo libre (Avogadro). 1.4 Realizar una revisión bibliográfica sobre la nomenclatura orgánica. 1.5 Planteamiento de la metodología |
| 2- Diseño | | 2.1 Elaborar guía de actividades para el manejo de software Avogadro. 2.2 Elaborar guías de aprendizaje sobre la nomenclatura orgánica de hidrocarburos, aldehídos y cetonas. 2.3 Diseñar un taller para la nomenclatura orgánica de hidrocarburos, y otro para la nomenclatura de aldehídos - cetonas. 2.4 Diseñar y validar un cuestionario inicial 2.5 Diseñar y validar cuestionarios para : hidrocarburos, aldehídos – cetonas 2.6 Diseñar y validar un cuestionario final 2.7 Diseñar y validar un cuestionario de motivación. |
| 3- Implementación | Implementar el uso del software Avogadro en la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura orgánica con los estudiantes de grado 11. | 3.1 Aplicar la guía de aprendizaje 1 3.2 Aplicar cuestionario inicial 3.3 Aplicar las guía de actividad (manejo del software) 3.4 Aplicar las guía de aprendizaje y taller de hidrocarburos. 3.5 Aplicar el cuestionario de hidrocarburos. 3.6 Aplicar la guía de aprendizaje y taller de aldehídos-cetonas. 3.7 Aplicar el cuestionario de aldehídos – cetonas. 3.8 Aplicar el cuestionario final 3.9 Aplicar el cuestionario de motivación |
| 4- Evaluación | Comparar el desempeño de los estudiantes en el aprendizaje de la nomenclatura orgánica entre la metodología tradicional y el uso del software Avogadro. Evaluar la motivación de los estudiantes al utilizar el software Avogadro, para el aprendizaje de la nomenclatura orgánica. | 4.1 Obtener datos y organizarlos en una base de EXCEL. 4.2 Análisis de la información con base en el software estadístico STATA 10. 4.3 Análisis del cuestionario de motivación 4.4 Conclusiones. |

5.4 Contexto:

El presente trabajo de profundización se llevo a cabo en la asignatura de química correspondiente al área de ciencias naturales, con el total de estudiantes (40) de grado once de la institución educativa de carácter público Augusto Zuluaga Patiño, que hace parte del

núcleo educativo número cuatro del municipio de Pereira, departamento de Risaralda. Cuyas edades oscilan entre 15 y 19 años, es un grupo mixto de 25 hombres y 15 mujeres. El grupo experimental conformado por 14 hombres y 6 mujeres y el grupo control con 11 hombres y 9 mujeres.

La Institución Educativa Augusto Zuluaga Patiño esta ubicada en el departamento de Risaralda, municipio de Pereira, en la carrera 3ª Bis con Calle 34. La institución lleva una trayectoria de 43 años y actualmente ofrece nivel de preescolar, nivel de básica (ciclo de primaria y ciclo de secundaria) y media técnica, donde los estudiantes reciben doble titulación: Bachiller con énfasis en educación ambiental y salud y Técnico en sistemas de gestión ambiental (Articulación con el SENA).

La institución educativa cuenta con aproximadamente 900 estudiantes, niños y niñas de los estratos 1, 2 y 3; repartidos en dos jornadas: Preescolar y primaria (jornada de la tarde), básica secundaria y media (jornada de la mañana).

6 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el análisis de resultados se diseñó una base de datos en Excel para recolectar la siguiente información: código de estudiante, sexo, edad, clase de grupo (control y experimental) respuestas correctas o incorrectas de los cuestionarios (inicial, hidrocarburos, aldehídos – cetonas y final) pregunta por pregunta; después se utilizó el software STATA 10 para procesar y analizar la información.

Los datos obtenidos con este software son: totales, máximos, mínimos, media, desviación estándar y luego se realiza la prueba de chi cuadrado, el test de levene y la prueba t, para determinar si la información es estadísticamente significativa.

La prueba de chi cuadrado se utiliza para contrastar si dos variables son independientes o no, la prueba t se utiliza para la igualdad de las medias. En ambas pruebas si el valor $p > 0,05$ demuestra que no hay diferencias significativas entre dos valores de media, si $p < 0,05$ se comprueba que existen diferencias significativas entre dos valores de media. (Hernández, 1998).

El test de levene se utiliza para contrastar la homogeneidad de las varianzas, si el valor de $p > 0,05$ se acepta la hipótesis nula de varianzas iguales, si el valor de $p < 0,05$ se rechaza la hipótesis nula de varianzas iguales y se acepta la hipótesis alterna. El resultado del test permite establecer cuál de las pruebas t se aplica (prueba t con varianzas iguales o prueba t con varianzas no iguales).

6.1 Análisis de resultados por sexo, edad y tipo de grupo (experimental y control)

Se realizó la distribución de los participantes por sexo. La tabla 2 muestra que el mayor porcentaje de participantes correspondió al sexo masculino, con el 62,5 %.

Tabla 2: Distribución de los participantes por sexo

| SEXO | Frecuencia | Porcentaje |
|---------|------------|------------|
| Hombres | 25 | 62,5 |
| Mujeres | 15 | 37,5 |
| Total | 40 | 100,0 |

La tabla 3 muestra que la edad promedio del grupo fue de 16,62 años, con un rango entre 15 y 19 años.

Tabla 3: Descriptivos de la edad

| | Total de Participantes | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar |
|------|------------------------|--------|--------|-------|---------------------|
| Edad | 40 | 15 | 19 | 16,62 | ,838 |

En la tabla 4 se establece la descripción de la edad por sexo, el test de levene define que las varianzas son iguales ($0,452 p > 0,05$) y se puede observar que no hubo diferencias significativas en la edad por sexo ($0,811 p > 0,05$) lo que elimina el efecto de la edad, frente a los posibles resultados.

Tabla 4: Descriptivos de la edad por sexo y prueba t para diferencia del promedio de edad por sexo

| Sexo | Total de Participantes | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar | Test de levene | | Prueba t para igualdad de medias | | | | | |
|---------|------------------------|--------|--------|-------|---------------------|----------------|------|----------------------------------|-------|--------|-----------------------------|----------|------|
| | | | | | | F | Sig | t | df | Sig. p | Intervalo de confianza 95 % | | |
| | | | | | | | | | | | Inferior | Superior | |
| Hombres | Edad | 25 | 15 | 19 | 16,60 | ,913 | ,578 | ,452 | -,241 | 38 | ,811 | -,627 | ,494 |
| Mujeres | Edad | 15 | 16 | 18 | 16,67 | ,724 | | | | | | | |

En las tablas 5 y 6 se observa la distribución aleatoria de los participantes por sexo entre el grupo experimental (14 hombres y 6 mujeres) y de control (11 hombres y 9 mujeres), la conformación de los grupos no mostró diferencias significativas por sexo ($p > 0,05$) como lo evidencia la prueba de chi cuadrado, cuyo valor de p fue de 0,327; lo que indica que estos quedaron balanceados.

Tabla 5: Distribución de los participantes por grupo (control y experimental) según sexo

| | | Grupo | | Total |
|-------|---------|---------|--------------|-------|
| | | Control | Experimental | |
| Sexo | Hombres | 11 | 14 | 25 |
| | Mujeres | 9 | 6 | 15 |
| Total | | 20 | 20 | 40 |

Tabla 6: Prueba de chi cuadrado

| Test de Chi Cuadrado | | | |
|-------------------------|-------------------|----|----------------|
| | Valor | df | Sig. (2-sided) |
| Chi Cuadrado de Pearson | ,960 ^a | 1 | ,327 |
| Numero de casos válidos | 40 | | |

a. 0 celdas (0,00%) han tenido valor menor de 5

Al comparar el promedio de edad de los participantes de cada grupo (experimental y control) no se encontraron diferencias significativas (0,853 $p > 0,05$), lo que establece que los grupos fueron iguales con respecto a la edad, esto permite controlar el efecto que la edad puede tener en el aprendizaje. El test de levene define que las varianzas son iguales (0,071 $p > 0,05$). Tabla 7

Tabla 7: Promedio de edad por grupo y prueba t para diferenciar el promedio de edad por grupo

| | Grupo | Total de participantes | Media | Desviación estándar | Test de Levene | | Prueba t para igualdad de medias | | | | |
|------|--------------|------------------------|-------|---------------------|----------------|------|----------------------------------|----|--------|-----------------------------|----------|
| | | | | | F | Sig. | t | df | Sig. p | Intervalo de confianza 95 % | |
| | | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| Edad | Control | 20 | 16,65 | ,671 | 3,447 | ,071 | ,186 | 38 | ,853 | -4,93 | ,593 |
| | Experimental | 20 | 16,60 | ,995 | | | | | | | |

Se puede observar que al comparar el grupo control con el grupo experimental son equivalentes en edad y distribución de sexo, debido a la aleatorización de la población; esto permite tener confiabilidad en los resultados. De acuerdo con Hernández (1998) la aleatorización de la población permite la equivalencia entre los grupos para brindar confiabilidad en los resultados.

6.2 Análisis de resultados del cuestionario inicial (presaberes)

Los resultados generales obtenidos luego de aplicar el cuestionario inicial, no mostraron diferencias significativas ($0,310 > p > 0,05$) entre los participantes del grupo control y del grupo experimental, lo que establece que al inicio del trabajo los dos grupos tenían el mismo nivel de conocimiento frente a los temas de tetravalencia, estructura y grupos funcionales de nomenclatura orgánica. El test de Levene define que las varianzas son iguales ($0,942 > p > 0,05$). Tabla 8

Tabla 8: Prueba de presaberes y prueba t para diferenciar los resultados en cada grupo.

| Grupo | Total de participantes | Media | Desviación estándar | Test de Levene | | Prueba t para igualdad de medias | | | | |
|--------------|------------------------|-------|---------------------|----------------|------|----------------------------------|----|--------|-----------------------------|----------|
| | | | | F | Sig. | t | df | Sig. p | Intervalo de confianza 95 % | |
| | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| Control | 20 | 3,85 | 2,231 | ,005 | ,942 | -1,030 | 38 | ,310 | -2,076 | ,676 |
| Experimental | 20 | 4,55 | 2,064 | | | | | | | |

Al comparar los resultados por sexo del cuestionario inicial no se encontraron diferencias significativas ($0,131 \ p>0,05$) entre hombres y mujeres, lo que indica que tenían el mismo nivel de conocimiento al inicio de este trabajo de profundización, es decir una línea de base similar para los dos grupos. El test de levene define que las varianzas son iguales ($0,546 \ p>0,05$). Tabla 9

Tabla 9: Cuestionario inicial por sexo y prueba t para determinar resultados del cuestionario inicial por sexo.

| Sexo | Total de Participantes | Mean | Desviación estándar | Test de levene | | Prueba t para igualdad de medias | | | | | |
|---------|------------------------|------|---------------------|----------------|------|----------------------------------|----|--------|-----------------------------|----------|--|
| | | | | F | Sig | t | df | Sig. p | Intervalo de confianza 95 % | | |
| | | | | | | | | | Inferior | Superior | |
| Hombres | 25 | 4,60 | 2,102 | | | | | | | | |
| Mujeres | 15 | 3,53 | 2,134 | ,370 | ,546 | 1,545 | 38 | ,131 | -,331 | 2,464 | |

El resultado promedio en el cuestionario inicial fue muy bajo para todo el grupo (4,06). Analizando por categoría se evidencia que el resultado más bajo se observó en el tema de los grupos funcionales en donde solo obtuvieron el 9% de la nota posible (2). De los 40 estudiantes solo 2 contestaron las dos preguntas y 5 al menos una. Lo anterior evidencia el bajo nivel de conocimiento en este tema por parte de los estudiantes; con respecto al tema de la tetravalencia se obtuvo un 47 % de la nota posible (3) y el tema de estructura obtuvo un 53% de la nota posible (5) a pesar de haber estado expuestos a la temática en forma general. Tabla 10 y 11

Tabla 10: Cuestionario inicial por categorías

| Categorías | Total de Participantes | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar |
|-----------------|------------------------|--------|--------|-------|---------------------|
| Tetravalencia | 40 | 0 | 3 | 1,40 | ,900 |
| Estructura | 40 | 0 | 5 | 2,62 | 1,213 |
| Grupo Funcional | 40 | 0 | 2 | ,18 | ,501 |

Tabla 11: Porcentaje de resultados obtenidos por categoría

| | |
|-----------------|-----|
| Tetravalencia | 47% |
| Estructura | 53% |
| Grupo Funcional | 9% |

Se compararon los resultados obtenidos en el cuestionario inicial por sexo y categoría. El test de Levene define que las varianzas son iguales para cada categoría (0,456; 0,312; 0,505 $p > 0,05$). No se encontraron diferencias significativas para ninguna de las categorías: tetravalencia (0,149 $p > 0,05$), estructura (0,150 $p > 0,05$), grupo funcional (0,689 $p > 0,05$), lo que significa que tanto hombres como mujeres presentaban al inicio del trabajo de profundización un nivel bajo de conocimientos en todos los temas especialmente en el de grupos funcionales. Tabla 12.

Tabla 12: Categorías del cuestionario inicial por sexo y prueba t para determinar los resultados de categoría por sexo.

| Categoría | Sexo | Total de Participantes | Media | Desviación Estándar | Test de Levene | | Prueba t para igualdad de medias | | | | |
|-----------------|---------|------------------------|-------|---------------------|----------------|------|----------------------------------|----|--------|-----------------------------|----------|
| | | | | | F | Sig. | t | df | Sig. p | Intervalo de confianza 95 % | |
| | | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| Tetravalencia | Hombres | 25 | 1,56 | ,870 | ,567 | ,456 | 1,473 | 38 | ,149 | -1,60 | 1,013 |
| | Mujeres | 15 | 1,13 | ,915 | | | | | | | |
| Estructura | Hombres | 25 | 2,84 | 1,248 | 1,050 | ,312 | 1,469 | 38 | ,150 | -2,17 | 1,364 |
| | Mujeres | 15 | 2,27 | 1,100 | | | | | | | |
| Grupo Funcional | Hombres | 25 | ,20 | ,500 | ,452 | ,505 | ,403 | 38 | ,689 | -2,68 | ,401 |
| | Mujeres | 15 | ,13 | ,516 | | | | | | | |

El cuestionario inicial (presaberes) evidenció un bajo nivel de conocimientos del tema de la nomenclatura orgánica en ambos grupos y en todas las categorías especialmente en el tema de grupos funcionales. Este bajo nivel de conocimiento no tuvo ninguna diferenciación por sexo.

En resumen al inicio de la estrategia, los grupos experimental y control presentaron características similares en cuanto a la edad, el sexo, el nivel de conocimiento general y por categorías específicas; lo anterior permitió el desarrollo de esta, a partir de iguales condiciones.

La aleatorización de la intervención permitió generar dos grupos comparables en sexo, edad y nivel básico de conocimientos, solo fueron diferentes por la intervención en uno de ellos.

El control de los factores de confusión (edad, sexo, nivel básico de conocimientos) permitió establecer más claramente el efecto de la intervención.

6.3 Análisis de resultados de los cuestionarios de hidrocarburos y aldehídos-cetonas

Se compararon los resultados de los cuestionarios de hidrocarburos y de aldehídos-cetonas entre el grupo control y el grupo experimental, en las categorías del nombre a la fórmula y de la fórmula al nombre.

Al comparar el grupo control con el grupo experimental en la categoría de nomenclatura en el tema de hidrocarburos y aldehídos - cetonas, se pudo observar que los estudiantes del grupo experimental obtuvieron mejores promedios (Media) con respecto al

grupo control; sin embargo en el tema de hidrocarburos estadísticamente no fue significativo (0,478 ; 0,060 $p > 0,05$). Tabla 13.

Tabla 13: Prueba de hidrocarburos por categorías y por grupo y prueba t para comparar los resultados de categorías por grupos.

| Categoría | Grupo | Total de Participantes | Media | Desviación Estandar | Test de Levene | | Prueba t para igualdad de medias | | | | |
|---------------------|--------------|------------------------|-------|---------------------|----------------|------|----------------------------------|----|--------|-----------------------------|----------|
| | | | | | F | Sig. | t | df | Sig. p | Intervalo de confianza 95 % | |
| | | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| Nombre a la Fórmula | Control | 20 | 1,90 | 1,071 | | | | | | | |
| | Experimental | 20 | 2,15 | 1,137 | | | | | | | |
| Fórmula al Nombre | Control | 20 | ,90 | 1,071 | | | | | | | |
| | Experimental | 20 | 1,55 | 1,050 | | | | | | | |

En el tema de aldehídos – cetonas, es estadísticamente significativo en la categoría de la fórmula al nombre ($p < 0,05$). Lo que evidencia que los estudiantes del grupo experimental en el transcurso de la estrategia fueron adquiriendo conocimientos en la nomenclatura orgánica con el uso del software. Tabla 14.

Tabla 14: Prueba de Aldehídos – Cetonas por categorías y por grupo y prueba t para comparar los resultados de categorías por grupos.

| Categoría | Grupo | Total de Participantes | Media | Desviación Estandar | Test de Levene | | Prueba t para igualdad de medias | | | | |
|---------------------|--------------|------------------------|-------|---------------------|----------------|------|----------------------------------|----|--------|-----------------------------|----------|
| | | | | | F | Sig. | t | df | Sig. p | Intervalo de confianza 95 % | |
| | | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| Nombre a la Fórmula | Control | 20 | 1,40 | 1,353 | | | | | | | |
| | Experimental | 20 | 1,80 | 1,056 | | | | | | | |
| Fórmula al Nombre | Control | 20 | 1,60 | 1,095 | | | | | | | |
| | Experimental | 20 | 2,55 | 1,099 | | | | | | | |

Se puede evidenciar que los estudiantes del grupo experimental en el transcurso de la estrategia fueron adquiriendo conocimientos en la nomenclatura orgánica con el uso del software.

6.4 Análisis de resultados del cuestionario final

Los resultados del cuestionario final muestran que el grupo experimental obtuvo mejores calificaciones totales en promedio que el grupo control lo cual fue estadísticamente significativo ($0,002 p < 0,05$). Esto evidencia que la intervención fue efectiva para el aprendizaje de la nomenclatura de la química orgánica a través del software avogadro.

Tabla 15.

Tabla 15: Cuestionario final y prueba t para diferenciar el grupo control y el grupo experimental

| Grupo | Total de Participantes | Media | Desviación estándar | Test de levene | | Prueba t para igualdad de medias | | | | |
|--------------|------------------------|-------|---------------------|----------------|------|----------------------------------|--------|--------|-----------------------------|----------|
| | | | | F | Sig | t | df | Sig. p | Intervalo de confianza 95 % | |
| | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| Control | 20 | 9,10 | 6,640 | 8,582 | ,006 | -3,386 | 29,032 | ,002 | -9,143 | -2,257 |
| Experimental | 20 | 14,80 | 3,548 | | | | | | | |

Al comparar los resultados globales del cuestionario final por sexo no se encontraron diferencias significativas ($0,862 p > 0,05$), lo que indica que el aprendizaje de los contenidos de química no es diferente entre los hombres y las mujeres y reafirma que el resultado se debe a la intervención. El test de levene define que las varianzas son iguales ($0,065 p > 0,05$).Tabla 16

Tabla 16: Cuestionario final por sexo y prueba t para comparar resultados de la prueba final por sexo

| Sexo | Total de Participantes | Media | Desviación estándar | Test de Levene | | Prueba t para igualdad de medias | | | | | |
|---------|------------------------|-------|---------------------|----------------|------|----------------------------------|----|----------|-----------------------------|-------|--|
| | | | | F | Sig. | t | df | Sig. p | Intervalo de confianza 95 % | | |
| | | | | | | | | Inferior | Superior | | |
| Hombres | 25 | 12,08 | 6,763 | | | | | | | | |
| Mujeres | 15 | 11,73 | 4,652 | 3,617 | ,065 | ,175 | 38 | ,862 | -3,668 | 4,361 | |

Con el fin de establecer si existe diferencia en el aprendizaje por sexo de acuerdo a la intervención, se compararon los resultados obtenidos en el cuestionario final entre hombres y mujeres de cada grupo (experimental y control). No se encontraron diferencias significativas (0,354 y 0,236 $p > 0,05$) entre hombre y mujeres cuando se comparan dentro de cada grupo en el que participaron. Tabla 17

Tabla 17: Cuestionario final separada por grupo y sexo y prueba t para comparar resultados de la prueba final por grupo y sexo

| Grupo | Sexo | Total de Participantes | Media | Desviación estándar | Test de Levene | | Prueba t para igualdad de medias | | | | |
|--------------|---------|------------------------|-------|---------------------|----------------|------|----------------------------------|----|----------|-----------------------------|-------|
| | | | | | F | Sig. | t | df | Sig. p | Intervalo de confianza 95 % | |
| | | | | | | | | | Inferior | Superior | |
| Control | Hombres | 11 | 7,82 | 7,574 | | | | | | | |
| | Mujeres | 9 | 10,67 | 5,292 | 2,994 | ,101 | -,952 | 18 | ,354 | -9,134 | 3,438 |
| Experimental | Hombres | 14 | 15,43 | 3,589 | | | | | | | |
| | Mujeres | 6 | 13,33 | 3,266 | ,054 | ,819 | 1,226 | 18 | ,236 | -1,495 | 5,685 |

Para evaluar el efecto de la intervención por sexo se compararon los resultados del cuestionario final de hombres y mujeres pertenecientes al grupo control y experimental. Se encontraron diferencias significativas para los hombres (0,009 $p < 0,05$) a favor de los que recibieron la intervención. Entre las mujeres no hubo diferencias significativas entre las que recibieron y las que no recibieron la intervención (0,293 $p > 0,05$). (Ello indica que los

hombres asimilaron mejor los conocimientos al utilizar el software. Las mujeres mejoraron sus resultados con y sin la intervención) Tabla 18.

Tabla 18: Cuestionario final por sexo, efecto de la intervención y Prueba t para comparar el efecto de la intervención en hombres y mujeres

| Sexo | Grupo | Total de Participantes | Media | Desviación estándar | Test de Levene | | Prueba t para igualdad de medias | | | | |
|---------|--------------|------------------------|-------|---------------------|----------------|-------|----------------------------------|--------|----------|-----------------------------|--------|
| | | | | | F | Sig. | t | df | Sig. p | Intervalo de confianza 95 % | |
| | | | | | | | | | Inferior | Superior | |
| Hombres | Control | 11 | 7,82 | 7,574 | 12,090 | ,002 | -3,073 | 13,516 | ,009 | -12,941 | -2,280 |
| | Experimental | 14 | 15,43 | 3,589 | | | | | | | |
| Mujeres | Control | 9 | 10,67 | 5,292 | 1,087 | 0,316 | -1,095 | 13 | ,293 | -7,926 | 2,592 |
| | Experimental | 6 | 13,33 | 3,266 | | | | | | | |

Al comparar el desempeño académico por categorías y por grupo (experimental y control) en el cuestionario final, se evidenciaron mejores resultados en el grupo experimental que en el grupo control, esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0,05$) en todas las categorías. Tabla 19

Tabla 19: Cuestionario final por categoría y grupo y Prueba t para comparar la prueba final por categoría y grupo

| Categorías | Grupo | Total de participantes | Media | Desviación Estándar | Test de Levene | | Prueba t para igualdad de medias | | | | |
|---------------------|--------------|------------------------|-------|---------------------|----------------|-------|----------------------------------|--------|----------|-----------------------------|-------|
| | | | | | F | Sig. | t | df | Sig. p | Intervalo de confianza 95 % | |
| | | | | | | | | | Inferior | Superior | |
| Tetravalencia | Control | 20 | 1,80 | 1,542 | 6,965 | ,012 | -3,455 | 31,631 | ,002 | -2,226 | -,574 |
| | Experimental | 20 | 3,20 | ,951 | | | | | | | |
| Estructura | Control | 20 | 1,35 | 1,348 | ,332 | ,568 | -2,857 | 38 | ,007 | -1,965 | -,335 |
| | Experimental | 20 | 2,50 | 1,192 | | | | | | | |
| Grupo Funcional | Control | 20 | 2,25 | 1,333 | 16,985 | ,000 | -2,507 | 24,456 | ,019 | -1,458 | -,142 |
| | Experimental | 20 | 3,05 | ,510 | | | | | | | |
| Nombre a la Fórmula | Control | 20 | 2,10 | 1,586 | 5,332 | ,026 | -2,233 | 32,971 | ,032 | -1,815 | -,085 |
| | Experimental | 20 | 3,05 | 1,050 | | | | | | | |
| Fórmula al Nombre | Control | 20 | 1,60 | 1,353 | 2,198 | 0,146 | -3,687 | 38 | ,001 | -2,169 | -,631 |
| | Experimental | 20 | 3,00 | 1,026 | | | | | | | |

Los resultados de la tabla 20 muestran que el grupo control obtuvo un menor porcentaje en el desempeño académico que el experimental en cada una de las categorías, esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0,05$).

Tabla 20: Porcentaje de categorías por grupo de cuestionario final y Prueba t para comparar porcentaje de categorías por grupo del cuestionario final

| Categorías | Grupo | Total de participantes | Media | Desviación Estándar | Test de Levene | | Prueba t para igualdad de medias | | | | |
|-------------------------------|--------------|------------------------|----------|---------------------|----------------|------|----------------------------------|--------|--------|-----------------------------|----------|
| | | | | | F | Sig. | t | df | Sig. p | Intervalo de confianza 95 % | |
| | | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| %Aciertos Tetravalencia | Control | 20 | 45,0000% | 38,55959% | 6,965 | ,012 | -3,455 | 31,631 | ,002 | -55,64% | -14,35% |
| | Experimental | 20 | 80,0000% | 23,78633% | | | | | | | |
| %Aciertos Estructura | Control | 20 | 33,7500% | 33,71221% | ,322 | ,568 | -2,857 | 38 | ,007 | -49,11% | -8,38% |
| | Experimental | 20 | 62,5000% | 29,80198% | | | | | | | |
| %Aciertos Grupo Funcional | Control | 20 | 56,2500% | 33,32000% | 16,985 | ,000 | -2,507 | 24,456 | ,019 | -36,45% | -3,55% |
| | Experimental | 20 | 76,2500% | 12,76000% | | | | | | | |
| %Aciertos Nombre a la Formula | Control | 20 | 52,5000% | 39,65310% | 5,332 | ,026 | -2,233 | 32,971 | ,032 | -45,38% | -2,11% |
| | Experimental | 20 | 76,2500% | 26,25157% | | | | | | | |
| %Aciertos Formula al Nombre | Control | 20 | 40,0000% | 33,83396% | 2,198 | ,146 | -3,687 | 38 | ,001 | -54,21% | -15,78% |
| | Experimental | 20 | 75,0000% | 25,64946% | | | | | | | |

Al comparar el desempeño académico de hombres y mujeres de acuerdo al grupo al que pertenecían y a la categoría se evidencia que en el grupo control no hubo diferencias significativas entre los resultados por categoría obtenidos por los hombres con respecto a las mujeres ($p > 0,05$). En el grupo experimental solo hubo diferencias estadísticamente

significativas ($p < 0,028$) en la categoría de estructura en la que los hombres obtuvieron mejores notas en promedio que las mujeres. Tabla 21

Tabla 21: Cuestionario final por grupo, categoría y sexo y Prueba t para comparar el cuestionario final por grupo, categoría y sexo

| Grupo | Categoría | Sexo | Total de participantes | Media | Desviación Estándar | Test de levene | | Prueba t para igualdad de medias | | | | |
|--------------|---------------------|--------|------------------------|-------|---------------------|----------------|------|----------------------------------|----|--------|-----------------------------|----------|
| | | | | | | F | Sig. | t | df | Sig. p | Intervalo de confianza 95 % | |
| | | | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| Control | Tetravalencia | Hombre | 11 | 1,55 | 1,695 | 2,148 | ,160 | - | 18 | ,429 | -2,036 | ,904 |
| | | Mujer | 9 | 2,11 | 1,364 | | | | | | | |
| | Estructura | Hombre | 11 | 1,09 | 1,446 | ,619 | ,442 | - | 18 | ,356 | -1,853 | ,701 |
| | | Mujer | 9 | 1,67 | 1,225 | | | | | | | |
| | Grupo Funcional | Hombre | 11 | 2,00 | 1,549 | 2,074 | ,167 | - | 18 | ,368 | -1,819 | ,708 |
| | | Mujer | 9 | 2,56 | 1,014 | | | | | | | |
| | Nombre a la Fórmula | Hombre | 11 | 1,73 | 1,794 | 3,229 | ,089 | - | 18 | ,256 | -2,311 | ,655 |
| | | Mujer | 9 | 2,56 | 1,236 | | | | | | | |
| | Fórmula al Nombre | Hombre | 11 | 1,45 | 1,508 | 1,710 | ,207 | - | 18 | ,609 | -1,626 | ,980 |
| | | Mujer | 9 | 1,78 | 1,202 | | | | | | | |
| Experimental | Tetravalencia | Hombre | 14 | 3,50 | ,941 | ,797 | ,384 | 2,412 | 18 | ,027 | ,129 | 1,871 |
| | | Mujer | 6 | 2,50 | ,548 | | | | | | | |
| | Estructura | Hombre | 14 | 2,64 | 1,082 | ,738 | ,402 | ,811 | 18 | ,428 | -,757 | 1,709 |
| | | Mujer | 6 | 2,17 | 1,472 | | | | | | | |
| | Grupo Funcional | Hombre | 14 | 3,00 | ,555 | ,001 | ,970 | -,659 | 18 | ,518 | -,698 | ,365 |
| | | Mujer | 6 | 3,17 | ,408 | | | | | | | |
| | Nombre a la Fórmula | Hombre | 14 | 3,07 | 1,141 | ,134 | ,718 | ,136 | 18 | ,894 | -1,034 | 1,177 |
| | | Mujer | 6 | 3,00 | ,894 | | | | | | | |
| | Fórmula al Nombre | Hombre | 14 | 3,21 | 1,051 | 1,037 | ,322 | 1,470 | 18 | ,159 | -,307 | 1,735 |
| | | Mujer | 6 | 2,50 | ,837 | | | | | | | |

El cuestionario final demostró que el grupo experimental obtuvo mejores resultados que el grupo control estableciendo la efectividad del uso del software avogadro en el aprendizaje de la nomenclatura orgánica.

6.5 Análisis de resultados al comparar el cuestionario inicial y el cuestionario final

Al comparar los resultados obtenidos entre el cuestionario inicial y el final en el grupo control no se encontraron diferencias significativas (0,439 $p > 0,05$), lo anterior establece que el desempeño académico de los estudiantes del grupo control fue igual al inicio que al final del trabajo. En el grupo experimental se encontraron diferencias significativas ($p < 0,000$), mejoró un 22 % con respecto al grupo control, lo que evidencia la efectividad de la intervención. Tabla 22 y 23

Tabla 22: Cuestionario inicial y final por grupo y Prueba t para comparar el cuestionario inicial y final por cada grupo

| Grupo | Prueba | Total de participantes | Media % de aciertos | Desviación Estándar | Test de Levene | | Prueba t para igualdad de medias | | | | | |
|--------------|---------|------------------------|---------------------|---------------------|----------------|------|----------------------------------|----|--------|-----------------------------|----------|--|
| | | | | | F | Sig. | T | df | Sig. p | Intervalo de confianza 95 % | | |
| | | | | | | | | | | Inferior | Superior | |
| Control | Inicial | 20 | 38,500% | 22,3077% | | | | | | | | |
| | Final | 20 | 45,500% | 33,2019% | 3,932 | ,055 | -,783 | 38 | ,439 | -25,10% | 11,10% | |
| Experimental | Inicial | 20 | 45,500% | 20,6410% | | | | | | | | |
| | Final | 20 | 74,000% | 17,7408% | 1,213 | ,278 | -4,683 | 38 | ,000 | -40,82% | -16,17% | |

Tabla 23: Porcentaje del cuestionario inicial y final por grupo

| | Prueba Inicial (Pi) | % | Prueba final (Pf) | % | Diferencia (Pf - Pi) | Dif-en dif | |
|--------------|---------------------|-------|-------------------|-------|----------------------|------------|---------|
| Control | 3.85 | 38.5% | 9.1 | 45.5% | 7% | | |
| Experimental | 4.55 | 45.5% | 14.8 | 74.0% | 29% | 22% | p 0.000 |
| p | >0,05 | | <0,05 | | | | |

Al comparar el desempeño académico de los hombres y las mujeres de acuerdo al grupo en el que les correspondió, se observó que hombres y mujeres que estaban en el grupo control no presentaron mejoría en los resultados obtenidos entre el cuestionario

inicial y el final (no hubo diferencia estadísticamente significativa para ninguno de los sexos) ($p>0,05$). De otra parte hombres y mujeres pertenecientes al grupo experimental mostraron mejores resultados entre el cuestionario inicial y el final. Esta diferencia fue estadísticamente significativa (hombres $p<0,002$ y mujeres $p<0,022$). Tabla 24. Aunque la mejora fue para hombres y mujeres, se evidencia un mayor impacto en los hombres que recibieron la intervención (22%), Tabla 25 en las mujeres (8%). Tabla 26

Los anteriores resultados coinciden con Adam (1993), citado por (Collazos, Guerrero, Llana & Oetzel, 2002), que muestra que varias investigaciones se han encaminado a estudiar las diferencias del género en el uso de los computadores, y han reflejado que los hombres tienden a estar más interesados en los computadores que las mujeres, y que los hombres usan los computadores a una edad más joven que las mujeres.

Tabla 24: Cuestionario inicial y final por grupo y por sexo y Prueba t para comparar el cuestionario inicial y final por grupo y por sexo.

| Sexo | Grupo | Prueba | Total de participantes | Media % de aciertos | Desviación Estándar | Test de levene | | Prueba t para igualdad de medias | | | | |
|---------|--------------|---------|------------------------|---------------------|---------------------|----------------|------|----------------------------------|--------|--------|-----------------------------|----------|
| | | | | | | F | Sig | t | df | Sig. p | Intervalo de confianza 95 % | |
| | | | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| Hombres | Control | Inicial | 11 | 42,727% | 21,4900% | 6,420 | ,020 | ,277 | 15,835 | ,785 | -24,218% | 31,490% |
| | | Final | 11 | 39,091% | 37,8694% | | | | | | | |
| | Experimental | Inicial | 14 | 48,571% | 21,0703% | ,663 | ,423 | -3,863 | 26 | ,001 | -43,775% | -13,367% |
| | | Final | 14 | 77,143% | 17,9437% | | | | | | | |
| Mujeres | Control | Inicial | 9 | 33,333% | 23,4521% | ,308 | ,586 | -1,697 | 16 | ,109 | -44,983% | 4,983% |
| | | Final | 9 | 53,333% | 26,4575% | | | | | | | |
| | Experimental | Inicial | 6 | 38,333% | 19,4079% | ,104 | ,754 | -2,736 | 10 | ,021 | -51,405% | -5,261% |
| | | Final | 6 | 66,667% | 16,3299% | | | | | | | |

Tabla 25: Porcentaje cuestionario inicial y final de hombres por grupo

| | | Prueba Inicial | | Prueba final | diferencias | diferencia en la difer | Dif-en dif |
|---------|--------------|----------------|-----|--------------|-------------|------------------------|------------|
| Hombres | Control | 4.27 | 43% | 7.82 | 39% | -4% | |
| | Experimental | 4.86 | 49% | 15.43 | 77% | 29% | 32% |
| | p | >0,05 | | <0,05 | | | |

Tabla 26: Porcentaje cuestionario inicial y final de mujeres por grupo

| | | Prueba Inicial | | Prueba final | diferencias | diferencia en la difer | Dif-en dif |
|---------|--------------|----------------|-----|--------------|-------------|------------------------|------------|
| Mujeres | Control | 3.33 | 33% | 10.67 | 53% | 20% | |
| | Experimental | 3.83 | 38% | 13.33 | 67% | 28% | 8% |
| | p | >0,05 | | >0,05 | | | |

Al comparar los resultados por categoría entre el cuestionario inicial y el final por grupo se evidencia que en el grupo control los resultados mejoraron en el aprendizaje del tema de grupos funcionales ($p < 0,000$), no se modificaron en tetravalencia y no fue significativo el aprendizaje en la categoría de estructura (0,147 y 0,011 $p > 0,05$). Para el grupo experimental, los resultados mejoraron en tetravalencia ($p < 0,000$) y grupos funcionales ($p < 0,000$), pero en el tema de estructura no hubo modificación de los resultados (0,374 $p > 0,05$). Tabla 27

Tabla 27: Cuestionario inicial y final por categorías y grupo y Prueba T para comparar el cuestionario inicial y final por categorías y grupo

| Grupo | Categoría | Prueba | Total de participantes | Media | Desviación Estándar | Test de levene | | Prueba t para igualdad de medias | | | | |
|--------------|-----------------|---------|------------------------|-------|---------------------|----------------|------|----------------------------------|--------|--------|-----------------------------|----------|
| | | | | | | F | Sig | t | df | Sig. p | Intervalo de confianza 95 % | |
| | | | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| Control | Tetravalencia | Inicial | 20 | 1,20 | ,951 | 8,228 | ,007 | -1,481 | 31,631 | ,149 | -1,426 | ,226 |
| | | Final | 20 | 1,80 | 1,542 | | | | | | | |
| | Estructura | Inicial | 20 | 2,40 | 1,142 | ,495 | ,486 | 2,657 | 38 | ,011 | ,250 | 1,850 |
| | | Final | 20 | 1,35 | 1,348 | | | | | | | |
| | Grupo Funcional | Inicial | 20 | ,25 | ,639 | 10,866 | ,002 | -6,052 | 27,289 | ,000 | -2,678 | -1,322 |
| | | Final | 20 | 2,25 | 1,333 | | | | | | | |
| Experimental | Tetravalencia | Inicial | 20 | 1,60 | ,821 | ,514 | ,478 | -5,694 | 38 | ,000 | -2,169 | -1,031 |
| | | Final | 20 | 3,20 | ,951 | | | | | | | |
| | Estructura | Inicial | 20 | 2,85 | 1,268 | ,253 | ,618 | ,899 | 38 | ,374 | -438 | 1,138 |
| | | Final | 20 | 2,50 | 1,192 | | | | | | | |
| | Grupo Funcional | Inicial | 20 | ,10 | ,308 | ,936 | ,340 | -22,134 | 38 | ,000 | -3,220 | -2,680 |
| | | Final | 20 | 3,05 | ,510 | | | | | | | |

Los resultados obtenidos en este trabajo de profundización, concuerdan con las investigaciones realizadas por:

González & Blanco (2011), donde se evidencia un aprendizaje significativo obtenido por la incidencia de las TIC, en los procesos de aprendizaje de la Química Orgánica, generando ambientes de interés y motivación por parte de los estudiantes.

Gómez (2006), El trabajo sobre herramientas computacionales propicia la indagación y experimentación por parte del estudiante. Se evidencia un mejor aprendizaje de temas tales como la nomenclatura química.

Daza et al (2009). Las TIC son actualmente herramientas indispensables en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química, porque permiten desarrollar actividades como la visualización de moléculas en 3D.

6.6 Análisis de resultados del cuestionario de motivación

Se utilizó un test de likert para medir la motivación de los estudiantes del grupo experimental hacia el uso del software Avogadro, empleando la siguiente escala:

TA= Totalmente de acuerdo (Valor 5)

A = Acuerdo (Valor 4)

I= Indeciso (Valor 3)

D= En desacuerdo en ciertos aspectos (Valor 2)

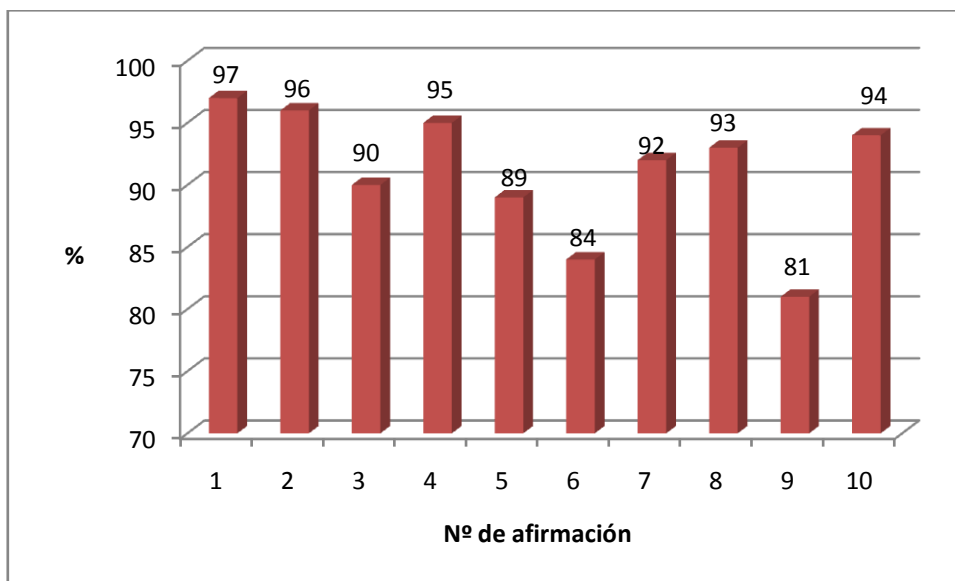
TD = Totalmente en desacuerdo (Valor 1)

La tabla 28 muestra los resultados obtenidos, de acuerdo con la escala y sus valores. Para realizar el análisis se encuentra como Máximo valor 100 y mínimo valor 20, ya que son 10 preguntas aplicadas a 20 estudiantes, se determina el valor promedio y el porcentaje.

Tabla 28: Resultados del cuestionario de motivación del grupo experimental

| ESTUDIANTE | Número de afirmación | | | | | | | | | |
|---------------|----------------------|-----|-----|------|------|-----|-----|------|------|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 |
| 2 | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| 7 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 8 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 9 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 10 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 11 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 12 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 13 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 |
| 14 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 15 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 16 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 17 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 |
| 18 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 19 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 3 |
| 20 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| Puntaje Total | 97 | 96 | 90 | 95 | 89 | 84 | 92 | 93 | 81 | 94 |
| Promedio | 4.85 | 4.8 | 4.5 | 4.75 | 4.45 | 4.2 | 4.6 | 4.65 | 4.05 | 4.7 |
| Porcentaje | 97 | 96 | 90 | 95 | 89 | 84 | 92 | 93 | 81 | 94 |

En la gráfica 1, se observan los porcentajes obtenidos en cada afirmación del cuestionario de motivación.

Gráfica 1: Resultados del cuestionario de motivación

A continuación se realiza un análisis para cada una de las afirmaciones que se encuentran en el cuestionario de motivación, aplicado a los estudiantes del grupo experimental.

La afirmación N° 1 “Me siento motivado(a) al recibir la clase de química utilizando el computador” obtuvo un 97% de aceptación. Demostrando así lo que dice Cabero, (2007) “que los estudiantes mediante el computador tienen la oportunidad de interactuar, reflexionar y aprender, participando de forma activa en el proceso educativo”

La afirmación N° 2 “La clase de química se hace más amena de esta manera, que de la forma tradicional” obtuvo una aceptación del 96 %, indicando que los estudiantes prefieren metodologías más activas. Como dice Furió (2006) “se deben cambiar las estrategias de enseñanza, para integrar motivación y adquisición de conocimientos, ya que la motivación de los estudiantes está íntimamente ligada al proceso de enseñanza y aprendizaje de la Química”.

La afirmación N° 3 “Durante todo el tiempo que utilice el programa, siempre me mantuve animado (a) a realizar las actividades propuestas” se encuentra una aceptación del 90 %, lo que permite evidenciar que el uso del software favorece un aprendizaje activo, participativo y constructivo.

La afirmación N° 4 “El software avogadro permite adquirir habilidad en la formulación y la nomenclatura orgánica” se obtiene un 95 % de aceptación, debido a que pueden manipular las moléculas en 3 dimensiones, girarlas, observar los tipos de enlaces y diferenciar los átomos por sus colores. (Hanwell, 2012)

La afirmación N° 5 “Es fácil entender la nomenclatura orgánica utilizando el software” obtuvo una aceptación del 89 %, indicando que a los estudiantes se les facilita entender el tema usando el software.

La afirmación N° 6 “Trabajar de manera individual en el computador, me permite comprender mejor los conceptos” se obtuvo una aceptación del 84 %, lo que evidencia que “la flexibilización de las TIC permiten que el estudiante trabaje a su propio ritmo” (Cabero, 2007).

Como dice Daza et al (2009). “al implementar actividades de aprendizaje en la enseñanza asistida con simuladores, lo recomendable es que cada alumno, de forma individual, realice las actividades indicadas para que posteriormente, analice sus respuestas y logre elaborar un trabajo conjunto”(p.325).

La afirmación N° 7 “La enseñanza de cada tema con el uso del software avogadro es más atractiva y amena” hay una aceptación del 92 %, se evidencia que los estudiantes se sienten a gusto trabajando con el software ya que les permite ser agentes activos para procesar y asimilar los conocimientos. (Adell, 1997)

La afirmación N° 8 “Mi interés por la asignatura de química ha aumentado como consecuencia de usar el software avogadro” se obtuvo una aceptación del 93 %, esto evidencia que los estudiantes se interesan más por la química, si pueden ver las moléculas y manipularlas, porque deja de ser un tema abstracto.

La afirmación N° 9 “Estoy en capacidad de explicar los temas vistos a otro compañero (a)”, se obtuvo un valor de 81 %, se observa que la mayoría de los estudiantes podrían explicarle los temas a sus compañeros, sin embargo se encuentra un 19 % de los estudiantes que no esta en condiciones de explicarle los temas a sus compañeros. “Esto evidencia que los estudiantes reflexionan y se cuestionan sus conocimientos adquiridos” (Pontes, 2005).

La afirmación N° 10 “Se aprende más rápido mediante el uso del software avogadro” hay una aceptación del 94 %, evidenciando que el software facilita el aprendizaje de la nomenclatura orgánica, debido a que cuando existe mayor interactividad con el software se genera la participación activa y la toma de decisiones contribuyendo al aprendizaje autónomo de los estudiantes y al desarrollo de habilidades de pensamiento como el análisis, la deducción y la elaboración lógica de conclusiones. (Daza et al, 2009)

7 CONCLUSIONES

Con la elaboración de este trabajo de profundización: Efectividad del uso del software Avogadro en la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura orgánica, se plantean las siguientes conclusiones:

Los resultados obtenidos en este trabajo de profundización, permitieron determinar que el uso del software Avogadro, es efectivo en la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura de hidrocarburos, aldehídos y cetonas.

Los estudiantes que recibieron la enseñanza a través de la metodología tradicional (grupo control) no mejoraron en el aprendizaje de la nomenclatura orgánica, lo que invita a los docentes a replantear y mejorar las prácticas pedagógicas.

Los estudiantes del grupo experimental, que recibieron la enseñanza a través del software Avogadro, presentaron resultados estadísticamente positivos y significativos en todas las categorías de aprendizaje evaluadas, lo cual indica que la estrategia aplicada permite mejorar el aprendizaje de la nomenclatura orgánica.

El uso del software Avogadro en la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura orgánica permite a los estudiantes estar más motivados, ser autónomos, respetar su estilo de aprendizaje, trabajar a su propio ritmo y estimular el trabajo cooperativo.

La estrategia fue igualmente efectiva en hombres y en mujeres. Sin embargo los hombres asimilaban mejor los conocimientos al utilizar el software que las mujeres al compararlos con su homólogo en el grupo control.

La nomenclatura química es un concepto muy abstracto, por lo tanto no les permite a los estudiantes imaginar las moléculas, ni percibir las con los sentidos, el software Avogadro permite manipular, construir moléculas en tres dimensiones aumentando el interés y generar ambientes de aprendizaje.

El uso de software educativo, acompañado de guías de actividades adecuadas con objetivos claros, permite orientar el trabajo de los estudiantes para que se pueda dar el proceso de enseñanza y aprendizaje que no se podría lograr con el software solo, sin embargo no deben convertirse en la única estrategia didáctica.

8 RECOMENDACIONES

Este trabajo de profundización demostró que el uso del software Avogadro es efectivo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura de la química orgánica en estudiantes de grado 11, por lo tanto debería ser recomendado el uso amplio de esta herramienta didáctica en todas las instituciones educativas más aun cuando es un software de uso libre, y fácil acceso.

Ya que el software Avogadro tiene otros usos en la enseñanza de las ciencias naturales se recomienda evaluar su impacto en el aprendizaje de otros temas de la química y la biología.

Es necesario evaluar el uso de otras TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje ya que hay evidencia que demuestra su efectividad.

Se debe aprovechar que los estudiantes como nativos digitales tienen una gran afinidad por las tic, lo que podría facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Es importante tener en cuenta que al utilizar software educativo, el docente debe tener claros los objetivos al elaborar las guías que orienten el aprendizaje, ya que el software por sí solo no cumple con esta finalidad.

9 REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

1. Adell, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. Revista electrónica de tecnología educativa. 7.
2. Arenas Fernández, O., Meléndez Balbuena, L., Castro Caballero, L., Márquez López, R. (2001). Uso de material didáctico en el proceso enseñanza aprendizaje en la nomenclatura química del carbono. X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Barcelona: Paidós.
3. Arrieta, X., Delgado, M. (2006). Tecnologías de la información en la enseñanza de la física de educación. Revista Venezolana de información, tecnología y comunicación, 3 (1), pp. 63-76.
4. Bertomeu, J.R. & Muñoz, R. (2012). La terminología química durante el siglo XIX: Retos, polémicas y transformaciones. Quimotrivia-rejecta o naturaleza. Educación Química, 23 (3), 405-410.
5. Borges, H. (2002). Análisis experimental de los criterios de evaluación de usabilidad de aplicaciones multimedia en entornos de educación y formación a distancia.
6. Brawn, B. (2004). Química la ciencia central. (9ª Edición). Prentice Hall.

7. Cabero, J. (2007) Las tics en la enseñanza de la química: Aportaciones desde la tecnología educativa. Química vida y progreso. Asociación de químicos de Murcia.
8. Carrasco, A. (2011) El papel docente ante las tic. Recuperado de: <http://lasticenlaeducacion.wordpress.com/2011/04/03/utilizacion-de-los-recursos-informaticos-en-el-aula/>
9. Castro, S., Guzmán, B., Casado, D. (2007). Las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje. Laurus Revista de Educación. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, 13 (23), 213-234
10. Chamizo, J. (2006). Los modelos de la Química. Facultad de química, Unam, Naturaleza de la ciencia o Quimotrivia Rejecta. Educación Química. 17 (4), 476-482
11. Collazos, C., Guerrero, L., Llana, M. & Oetzel, J. (2002). El rol del género dentro del proceso de aprendizaje colaborativo.
Recuperado de: <http://users.dcc.uchile.cl/~luguerre/papers/TISE-01.pdf>
12. Da rosa, F., Heinz, F. (2007) Guía práctica sobre software libre su selección y aplicación local en América latina y el Caribe. UNESCO.

13. Daza, E., Gras-marti, A., Gras-velázquez, À., Guerrero, N., Gurrola, A. , Joyce, A. , Mora-torres, E., Pedraza, Y., Ripoll, E., Santos ,J. (2009) Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las tic. Revista Educación Química en Línea. 20 (3), 321-330.
14. Furió, C. (2006). La motivación de los estudiantes y la enseñanza de la Química. Una cuestión controvertida. IV JORNADAS INTERNACIONALES. Educación Química 17.
15. García, V. (2013). Diseño de un programa informático y planteamiento didáctico para la mejora en el aprendizaje de la formulación química según las normas IUPAC en la educación secundaria. Universidad Nacional de la Rioja. Facultad de educación.
16. Garzón, A., Neusa, D., Hernández, Y. (2010). El lenguaje de la nomenclatura química inorgánica en los textos escolares. XII encuentro chileno educación química. Formando sujetos competentes en ciencias para los desafíos de un mundo en transformación. Pontificia Universidad Católica de Chile. Volumen 1
17. Gómez, M. (1996). Ideas y dificultades en el aprendizaje de la química. Revista Alambique (7), 37 – 44.
18. Gómez, D. (2006). Incorporación de las tic al aula de química. Centro de Investigación y Desarrollo Académico- CIDEA (Bogotá – Colombia).

19. Gómez, M., Morales, M., Reyes L. (2008) Obstáculos detectados en el aprendizaje de la nomenclatura química. Concepciones alternativas y cambio conceptual. educación química. 19 (3), 201-206
20. González. A, F. (1991). Nomenclatura de química orgánica. Universidad de Murcia. Secretariado de publicaciones.
21. González, J., Blanco, N. (2011) Estrategia didáctica con mediación de las tic, propicia significativamente el aprendizaje de la química orgánica en la educación secundaria. Escenarios, 9 (2), 7-17.
22. Hanwell et al.(2012). Avogadro: an advanced semantic chemical editor visualization and analysis platform. Journal of cheminformatics.
23. Hernández, R. (1998). Metodología de la investigación. (segunda edición) México D F: Editorial Mc Graw Gil.
24. Hernández, R. (2006). Metodología de la investigación. (Cuarta edición) México D F: Editorial Mc Graw Gil.
25. Izquierdo, M. (2004). Educación: Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: Contextualizar y Modelizar. The Journal of the Argentine Chemical Society, 92 (4/6), 115-136.

26. Kind, V. (2004). Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química. México. Editorial Santillana.
27. Martínez, S. (2007, mayo). Reflexiones sobre la enseñanza de la química. Química Viva, 6, número especial: Suplemento educativo.
28. Ministerio de Educación Nacional. (1998). Ciencias naturales y educación ambiental. Lineamientos curriculares.
29. Mondragon, C. (2011). Química orgánica. Editorial Santillana
30. Obumnyenye, N., Ahiakwo, M.(2013) .Using stereochemistry models in teaching organic compounds nomenclature: effect on senior secondary students' performance in rivers state of nigeria.
31. Pineda, L., Arrieta, X., Delgado, M. (2009) Tecnologías didácticas para la enseñanza aprendizaje de la física en la educación superior. Universidad Rafael Belloso Chacín. Revista electrónica de estudios telemáticos. TELEMATIQUE. 8 (1), 79-98
32. Pontes, Alfonso. (2005). Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Segunda parte: Aspectos metodológicos. Departamento de física aplicada de la Universidad de Córdoba. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 2 (3), 330-343.


33. Poveda, J. (1996). Química 11. Editorial Educar Editores S.A
34. Pozo, I. (1997). Teorías cognitivas del aprendizaje. Enfoques para la enseñanza de la ciencia. Capítulo 8. Editorial Morata Madrid PRIMERA EDICION. DG-PEQB-001-95
35. Quintanilla, M., Merino, C., Daza, S. (2010) Unidades didácticas en química. Su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico. V. 3, pp. 5.
36. Rodríguez, R. (2013). Incidencia de la utilización de modelos moleculares del tipo barras o esferas y virtuales en la comprensión del concepto de tridimensionalidad molecular en alumnos de secundaria. Tesis de Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Medellín.
37. Romero, M. (1995). Aspectos elementales en la nomenclatura de sustancias inorgánicas. Edición del DDTEE - FCQB – UAS. Diseño y Edición: IQ. Jorge Luis García Valenzuela.
38. Saavedra, A. (2011). Diseño e implementación de ambientes virtuales de aprendizaje a través de la construcción de un curso virtual en la asignatura de química para estudiantes de grado 11 de la institución educativa José Asunción Silva municipio de Palmira, corregimiento la torre. Tesis de Maestría en la

Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Palmira.

39. Sicardi, I. (2004). Análisis de la utilización del software educativo como material de aprendizaje. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales* ,1(3), 1-20.
40. Stallman, R. (2004). *Software libre para una sociedad libre*. Madrid: Traficante de sueños.
41. Treagust, D.F., Chittleborough, G. & Mamiala, T.L. (2007). La comprensión de los estudiantes sobre el papel de los modelos científicos en el aprendizaje de las ciencias. *Revista Eureka. Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. International Journal of Science Education*, 24 (4), pp. 357–368, 2002.
42. UNESCO. (1999). *Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico. Science for the Twenty-First Century. World Conference on Science*. Recuperado de: www.unesco.org/science.

10 Anexos

Anexo 1: Guía de Aprendizaje 1

| | | | |
|---|--|---|---|
|  | INSTITUCIÓN EDUCATIVA AUGUSTO ZULUAGA PATIÑO Aprobado por resolución Departamental N° 587 del 2004 Creada Por Acuerdo Consejo Municipal Pereira 115 del 30 - x - 1995. NIT. 816.000.231-5 Registro P.E.I: PE-04-02 Código DANE: NID 166001000310 | Código:FGADC0 07 |  |
| | GESTION ACADEMICA GUIAS DE APRENDIZAJE | Versión: 001 F. Ap. Julio 08 Pagina _ de _ | |

MÓDULO DE FORMACIÓN O ASIGNATURA: QUIMICA 11

PERIODO ACADEMICO: Segundo Periodo

GUIA DE APRENDIZAJE No. 1 EL CARBONO Y SU IMPORTANCIA

1. INTRODUCCIÓN.

Aproximadamente un 90 % de los compuestos que se conocen, contienen carbono en sus moléculas y son los constituyentes de la materia de los seres vivos. Los compuestos orgánicos son producto de la fotosíntesis de las plantas, las principales fuentes son el carbono y el petróleo.

Aún cuando las sustancias orgánicas están compuestas por la combinación de unos pocos elementos, la variedad física, química y estructural que presentan es enorme. Los compuestos orgánicos se han clasificado en grupos funcionales, caracterizados por un comportamiento físico-químico especial, dándole a cada grupo un nombre específico.

2. ESTÁNDAR POR NIVEL: (Resultados finales de aprendizaje)

- Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico
- Identifico aplicaciones de diferentes modelos biológicos, químicos y físicos en procesos industriales y en el desarrollo tecnológico; analizo críticamente las implicaciones de sus usos.

3. TEMAS PROBLEMAS O TÓPICOS

¿Qué importancia tiene el estudio de los compuestos orgánicos?

4. COMPETENCIAS: (Saberes esenciales)

- Reconocer la estructura general de los compuestos orgánicos
- Clasificar los compuestos orgánicos, de acuerdo con el grupo funcional.
- Elaborar cadenas carbonadas, teniendo en cuenta la tetravalencia del carbono

5. CRITERIOS DE DESEMPEÑO (Descriptor de desempeño)

- Identifica clases de carbonos y cadenas carbonadas
- Diferencia los enlaces sencillo, doble y triple entre carbono y carbono
- Identifica los grupos funcionales
- Realiza fórmulas de cadenas carbonadas lineales y ramificadas
- Construye cadenas carbonadas con enlaces sencillo, doble y triple.

6. PLANTEAMIENTO DE LAS ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE – ENSEÑANZA Y DE LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

- Elaborar cadenas carbonadas
- Taller de estructura de compuestos orgánicos

7. EVALUACIÓN

| EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE | CRITERIOS DE VALORACION | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN |
|--|--|---|
| 1. De Conocimiento | Auto evaluación: Con criterios | |
| <ul style="list-style-type: none"> Taller Evaluación escrita | <ul style="list-style-type: none"> Va encaminada al desarrollo de la autonomía en el estudiante. Crear un espacio de confianza y aceptación en el que los estudiantes puedan expresarse en forma libre y espontánea. Será aplicada no solo por los estudiantes sino también por el docente. | <ul style="list-style-type: none"> Trabajo individual Trabajo en grupo |
| 2. De Desempeño | <ul style="list-style-type: none"> Co evaluación | |
| <ul style="list-style-type: none"> Trabajo en clase Participación Utilización del software AVOGADRO | <ul style="list-style-type: none"> Evaluación en conjunto tú me evalúas yo te evalúo. Generar en el grupo un clima de confianza y aceptación Valoración compartida, de estudiantes y docentes sobre la historia. Asesorar a los estudiantes sobre como valorar los logros y las dificultades en los compañeros, junto con el lenguaje a emplear. | <ul style="list-style-type: none"> Participación en clase Comportamiento Responsabilidad |
| 3. De Producto | <ul style="list-style-type: none"> Hetero evaluación : Criterios | |
| <ul style="list-style-type: none"> Taller Evaluación | <ul style="list-style-type: none"> Valoración de un estudiante a otro Valoración del profesor al estudiante o estudiantes valorando a sus compañeros. Preparar a los estudiantes para la valoración teniendo en cuenta los desempeños en las actividades, los resultados en la auto y covaloración Brindar oportunidades teniendo en cuenta las potencialidades. | <ul style="list-style-type: none"> Revisión de talleres Participación en clase |

8. AMBIENTES DE APRENDIZAJE:

Aula de clase, biblioteca.

9. GLOSARIO

GRUPO FUNCIONAL: Átomo o conjunto de átomos que forman parte de una molécula más grande; y que le confieren un comportamiento químico característico.



HIBRIDACION DE ORBITALES: Posibilidad que tiene el átomo de carbono de formar cuatro enlaces covalentes, debido a una promoción de un electrón del orbital 2 S al orbital 2 Pz

RADICAL: Átomo o grupo de átomos que poseen un electrón desapareado

10. BIBLIOGRAFÍA

- POVEDA Vargas Julio Cesar. QUIMICA 11. Editorial Educar Editores
- MONDRAGON Martínez Cesar H. QUIMICA ORGANICA. Editorial Santillana

Anexo 2: Guía de Aprendizaje 2

| | | | |
|---|--|-----------------------------|---|
|  | INSTITUCIÓN EDUCATIVA AUGUSTO ZULUAGA PATIÑO Aprobado por resolución Departamental N° 587 del 2004 Creada Por Acuerdo Consejo Municipal Pereira 115 del 30 - x - 1995. NIT. 816.000.231-5 Registro P.E.I: PE-04-02 Código DANE: NID 166001000310 | Código:FGADC0 07 |  |
| | | Versión: 001 | |
| | GESTION ACADEMICA | F. Ap. Julio 08 | |
| | GUIAS DE APRENDIZAJE | Pagina__ de __ | |

MÓDULO DE FORMACIÓN O ASIGNATURA: QUIMICA 11

PERIODO ACADEMICO: Tercer Periodo

GUIA DE APRENDIZAJE No. 2 HIDROCARBUROS

1. INTRODUCCIÓN.

Los hidrocarburos son los compuestos orgánicos más sencillos, se componen principalmente de carbono e hidrógeno. No obstante, la gama de compuestos que se obtienen de combinar pocos elementos en diferentes arreglos estructurales es enorme. Los hidrocarburos se pueden presentar en la naturaleza en formas como el petróleo, el gas natural o las resinas vegetales.

2. ESTÁNDAR POR NIVEL: (Resultados finales de aprendizaje)

- Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico
- Identifico aplicaciones de diferentes modelos biológicos, químicos y físicos en procesos industriales y en el desarrollo tecnológico; analizo críticamente las implicaciones de sus usos.

3. TEMAS PROBLEMAS O TÓPICOS

¿Qué sería del mundo sin combustibles?

4. COMPETENCIAS: (Saberes esenciales)

- Identificar la estructura de los hidrocarburos.
- Identificar las propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos.
- Diferenciar los hidrocarburos saturados e insaturados.
- Realizar reacciones químicas teniendo en cuenta la presencia de dobles y triples enlaces

5. CRITERIOS DE DESEMPEÑO (Descriptor de desempeño)

- Nombro y formulo los hidrocarburos, teniendo en cuenta la nomenclatura IUPAC
- Reconozco las propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos.
- Establezco relaciones entre la información recopilada y mis resultados.
- Busco información en diferentes fuentes.
- Interpreto los resultados teniendo en cuenta el orden de magnitud del error experimental

6. PLANTEAMIENTO DE LAS ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE – ENSEÑANZA Y DE LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

- Taller de nomenclatura de hidrocarburos
- Utilización del software AVOGADRO

7. EVALUACIÓN

| EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE | CRITERIOS DE VALORACION | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN |
|--|--|---|
| 1. De Conocimiento | Auto evaluación: Con criterios | |
| <ul style="list-style-type: none"> Taller | <ul style="list-style-type: none"> Va encaminada al desarrollo de la autonomía en el estudiante. Crear un espacio de confianza y aceptación en el que los estudiantes puedan expresarse en forma libre y espontánea. Será aplicada no solo por los estudiantes sino también por el docente. | <ul style="list-style-type: none"> Trabajo individual Trabajo en grupo |
| 2. De Desempeño | <ul style="list-style-type: none"> Co evaluación | |
| <ul style="list-style-type: none"> Trabajo en clase Participación Utilización del software AVOGADRO | <ul style="list-style-type: none"> Evaluación en conjunto tú me evalúas yo te evalúo. Generar en el grupo un clima de confianza y aceptación Valoración compartida, de estudiantes y docentes sobre la historia. Asesorar a los estudiantes sobre como valorar los logros y las dificultades en los compañeros, junto con el lenguaje a emplear. | <ul style="list-style-type: none"> Participación en clase Comportamiento Responsabilidad |
| 3. De Producto | <ul style="list-style-type: none"> Hetero evaluación : Criterios | |
| <ul style="list-style-type: none"> Cuaderno Taller Evaluación. | <ul style="list-style-type: none"> Valoración de un estudiante a otro Valoración del profesor al estudiante o estudiantes valorando a sus compañeros. Preparar a los estudiantes para la valoración teniendo en cuenta los desempeños en las actividades, los resultados en la auto y covaloración Brindar oportunidades teniendo en cuenta las potencialidades. | <ul style="list-style-type: none"> Participación en clase Revisión de taller |

8. AMBIENTES DE APRENDIZAJE:
Aula de clase, sala de sistemas

9. GLOSARIO


COMPUESTO SATURADO: es un compuesto químico que tiene una cadena de átomos de carbono unidos entre sí por enlaces simples

COMPUESTO INSATURADO: es un compuesto químico que contiene enlaces carbono-carbono doble o triple

10. BIBLIOGRAFÍA

- POVEDA Vargas Julio Cesar. QUIMCA 11. Editorial Educar Editores
- MONDRAGON Martínez Cesar H. QUIMICA ORGANICA. Editorial Santillana

Anexo 3: Guía de Aprendizaje 3

| | | |
|---|--|---|
| INSTITUCIÓN EDUCATIVA AUGUSTO ZULUAGA PATIÑO Aprobado por resolución Departamental N° 587 del 2004 Creada Por Acuerdo Consejo Municipal Pereira 115 del 30 - x - 1995. NIT. 816.000.231-5 Registro P.E.I: PE-04-02 Código DANE: NID 166001000310 | Código:FGADC007 |  |
| | Versión: 001 | |
| GESTION ACADEMICA GUIAS DE APRENDIZAJE | F. Ap. Julio 08 Pagina __ de __ | |

MÓDULO DE FORMACIÓN O ASIGNATURA: **QUIMICA GRADO 11**

PERIODO ACADÉMICO: Tercer Periodo

GUIA DE APRENDIZAJE N° 3: COMPUESTOS ORGÁNICOS CON GRUPO CARBONILICO

1. INTRODUCCIÓN.

Entre los compuestos orgánicos que poseen el grupo carbonilo (C=O), se encuentran los aldehídos y las cetonas. Los aldehídos y las cetonas se pueden encontrar aislados o formando parte de innumerables compuestos orgánicos, muchos de los cuales tienen gran interés bioquímico. Como la bien conocida acetona o la etil metilcetona se utilizan en gran escala como disolvente. Las soluciones acuosas concentradas de formaldehído (HCHO) se utilizan para preservar tejidos animales para su estudio biológico. Productos naturales complejos como los carbohidratos contienen el grupo carbonilo junto con grupos hidroxilo. También varias hormonas esferoidales contienen la función carbonilo junto a otros grupos funcionales.

2. ESTÁNDAR POR NIVEL:

Reconozco la estructura del grupo carboxilo y lo relaciono con su comportamiento químico

3. TEMAS PROBLEMAS O TÓPICOS

¿Qué importancia biológica e industrial presentan los compuestos con grupo carbonilo?

4. COMPETENCIAS (Saberes esenciales)

- Reconocer la estructura de los compuestos orgánicos con grupo carbonilo.
- Aplicar las normas utilizadas en la nomenclatura IUPAC para nombrar los compuestos.

5. CRITERIOS DE DESEMPEÑO

- Nombra y formula los compuestos orgánicos con grupo carbonilo, teniendo en cuenta la nomenclatura IUPAC
- Diferencia aldehídos y cetonas

6. PLANTEAMIENTO DE LAS ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE – ENSEÑANZA Y DE LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

- Taller de nomenclatura de alcoholes, fenoles y éteres
- Utilización del software AVOGADRO

7. EVALUACIÓN

| EVIDENCIAS DE | CRITERIOS DE EVALUACIÓN | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS |
|---------------|-------------------------|-------------------------|
|---------------|-------------------------|-------------------------|

| APRENDIZAJE | | DE EVALUACIÓN |
|--|--|---|
| 1. De Conocimiento | 1. Auto evaluación: Con criterios | |
| <ul style="list-style-type: none"> Taller | <ul style="list-style-type: none"> Va encaminada al desarrollo de la autonomía en el estudiante. Crear un espacio de confianza y aceptación en el que los estudiantes puedan expresarse en forma libre y espontánea. Será aplicada no solo por los estudiantes sino también por el docente. | <ul style="list-style-type: none"> - Revisión de cuadernos - Participación en clase - Revisión de talleres |
| 2. De Desempeño | Co evaluación | |
| <ul style="list-style-type: none"> Trabajo en clase Participación Utilización del software AVOGADRO | <ul style="list-style-type: none"> Evaluación en conjunto tú me evalúas yo te evalúo. Generar en el grupo un clima de confianza y aceptación Valoración compartida, de estudiantes y docentes sobre la historia. Asesorar a los estudiantes sobre como valorar los logros y las dificultades en los compañeros, junto con el lenguaje a emplear. | <ul style="list-style-type: none"> - Evaluación escrita |
| 3. De Producto | Hetero evaluación : Criterios | |
| <ul style="list-style-type: none"> Cuaderno Taller Evaluación. | <ul style="list-style-type: none"> Valoración de un estudiante a otro Valoración del profesor al estudiante o estudiantes valorando a sus compañeros. Preparar a los estudiantes para la valoración teniendo en cuenta los desempeños en las actividades, los resultados en la auto y covaloración Brindar oportunidades teniendo en cuenta las potencialidades. | |

9. AMBIENTES DE APRENDIZAJE:

- Aula, sala de sistemas

10. GLOSARIO

ACETONA: Compuesto de 3 carbonos con un grupo carbonilo, unido en el segundo carbono. Su principal uso a nivel industrial es como disolvente de sustancias orgánicas.

FORMALDEHIDO: Gas incoloro que se disuelve fácilmente en agua. Se usa como insecticida, agente de fumigación y antiséptico.

11. BIBLIOGRAFÍA

- POVEDA Vargas Julio Cesar. QUIMICA 11 Editorial Educar Editores
- MONDRAGON Martínez Cesar H. QUIMICA ORGANICA. Editorial Santillana

Anexo 4: Cuestionario inicial (presaberes)



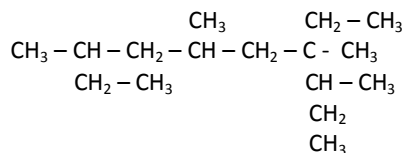
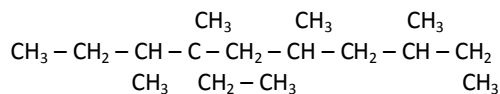
COLEGIO AUGUSTO ZULUAGA PATIÑO
 PRUEBA POR COMPETENCIAS – MAYO DE 2013
ASIGNATURA: Química - DOCENTE: Dora Stella Moreno G.

NOMBRE Y APELLIDOS _____ GRADO: 11 VALORACIÓN: _____

1- Los compuestos orgánicos están constituidos principalmente por carbono; si su número atómico es 6 y su distribución electrónica es $1s^2 2s^2 2p^2$, se puede decir que el carbono al unirse con otros elementos forma

- a) 1 enlace b) 5 enlaces c) 2 enlaces d) 4 enlaces


2- En una molécula orgánica, los átomos de carbono se clasifican de acuerdo con el número de átomos de carbono a los que se encuentran enlazados (primario, secundario, terciario y cuaternario).

ESTRUCTURA Z**ESTRUCTURA Y**

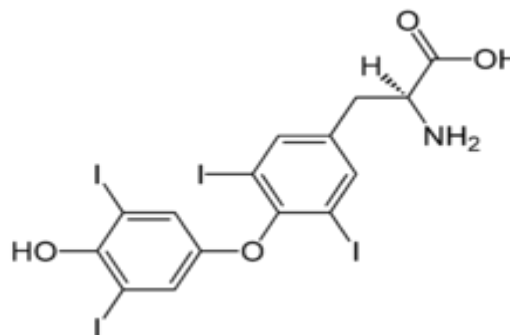
Analizando las estructuras **Z** y **Y**, e identificando el tipo de carbonos, se puede deducir que : (Justifique)

- a) Z posee mas C 3° y la misma cantidad de C 1° que Y
 b) Z posee mas C 2° y la misma cantidad de C 3° que Y
 c) Z y Y poseen la misma cantidad de C 3° y diferente cantidad de C 4°
 d) Z y Y poseen la misma cantidad de C 3° y 2°

3- La formula general de los éteres es R-O-R, teniendo en cuenta esto, el compuesto que representa un éter es:

- a) $\text{H}_3\text{C-CHOH-CH}_3$
 b) $\text{H}_3\text{C-C(CH}_3)_2\text{-O-}$ 
 c) $\text{H}_3\text{C-CH}_2\text{-CO-CH}_3$
 d) $\text{H}_3\text{C-CONH}_2$

4- La siguiente formula estructural corresponde a la Tiroxina, compuesto químico que se halla en la glándula tiroideas



Los grupos funcionales se hallan en este compuesto son: (Justifique, encerrando el grupo funcional y colocándole el nombre)

- a) Éter, aldehído, amida, alcohol
 b) Éter, amina, alcohol, ácido
 c) Acido, amina, alcohol, fenol
 d) Ester, amida, fenol, yodo

5- La formula condensada de la tiroxina es?

6- La estructura más probable para un compuesto orgánico que posee 6 carbonos y dos dobles enlaces es:

- a) $\text{C} = \text{C} - \text{C} = \text{C} - \text{C} - \text{C}$ b) $\text{C} = \text{C} - \underline{\text{C}} - \text{C} = \text{C} - \text{C}$
 c) $\text{C} = \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C}$ d) $\text{C} - \text{C} - \text{C} = \text{C} = \text{C} - \text{C}$

7- Dibuje una cadena carbonada lineal de 7 carbonos

8- Dibuje una cadena carbonada ramificada de 7 carbonos

9- Dibuje un compuesto orgánico que solo posea carbonos e hidrógenos (8 carbonos) con enlace sencillo

10- Dibuje un compuesto orgánico que posea 2 triples enlaces carbono – carbono y un doble enlace carbono-carbono(10 carbonos y complete hidrógenos)

Anexo 5: Cuestionario de Hidrocarburos



COLEGIO AUGUSTO ZULUAGA PATIÑO
 PRUEBA POR COMPETENCIAS – MAYO DE 2013
 ASIGNATURA: Química - DOCENTE: Dora Stella Moreno G.

NOMBRE Y APELLIDOS _____ GRADO: 11 VALORACIÓN: _____

| <p>1-De la fórmula del etano C_2H_6, es válido afirmar que por cada molécula de etano, hay</p> <ol style="list-style-type: none"> 2 moléculas de C 1 mol de hidrógeno 2 átomos de C 2 moles de C <p>2-El nombre de la siguiente fórmula estructural es: $CH_2=CH-CH_2-CH-CH_3$ $\quad \quad \quad$ $\quad \quad \quad CH_3$</p> <ol style="list-style-type: none"> 4,4-dimetil-1-buteno 2-metil-2-penteno 4-metil-2-penteno 4-metil-1-penteno <p>3- En cual de las opciones dadas corresponde la relación función - fórmula</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>FUNCIÓN</th> <th>FORMULA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Alqueno</td> <td>a. R-C-C-R</td> </tr> <tr> <td>2. Alcano</td> <td>b. R-C = C-R</td> </tr> <tr> <td>3. Alquino</td> <td>c. R-C \equiv C - R</td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> 1.a, 2.b, 3.c 1.b, 2.c, 3.a 1.c, 2.a, 3.b 1.b, 2.a, 3.c <p>4-El compuesto 2-metil-1-propino, no puede existir, desde el punto de vista químico, debido a que:</p> <ol style="list-style-type: none"> La cadena de carbonos presenta insaturaciones El compuesto contiene un sustituyente El carbono es tetravalente El compuesto es saturado <p>5-En una molécula orgánica, los átomos de carbono se clasifican, de acuerdo con el número de átomos de carbono, a los que se encuentran enlazados en primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios. De acuerdo con lo anterior, es válido afirmar que existe carbono de tipo cuaternario en la estructura:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1-penteno 2-metil-2-butanol 2,2-dimetil hexano 2,4-heptadieno <p>6- Dada la siguiente estructura: $(CH_3)_2CH-CH_2CH(CH_3)-CH_2C(CH_3)_2-CH_2CH(CH_3)_2$</p> <p>Determine cuántos carbonos secundarios están presentes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 0 1 2 3 | FUNCIÓN | FORMULA | 1. Alqueno | a. R-C-C-R | 2. Alcano | b. R-C = C-R | 3. Alquino | c. R-C \equiv C - R | <p>7- El nombre correcto del compuesto $CH_3-CH(C_2H_5)-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_3$ es:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2-etil-3,4-dimetilpentano 2,3,4-trimetilhexano 2,3-dimetil-4-etilpentano nonano <p>De acuerdo con las siguientes estructuras conteste las preguntas 8 y 9</p> <p style="text-align: center;"> $CH_3 \quad \quad CH_2-CH_3$ $\quad \quad \quad \quad \quad$ $CH_3-C=C-CH_2-CH-CH_2-C-CH_3$ $\quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad$ $CH_2-CH_3 \quad \quad C=CH_2$ $\quad \quad \quad \quad \quad$ $\quad \quad \quad \quad \quad CH_2$ $\quad \quad \quad \quad \quad$ $\quad \quad \quad \quad \quad CH_3$ </p> <p style="text-align: center;"> $CH_3 \quad \quad \quad CH_3$ $\quad \quad \quad \quad \quad \quad$ $CH_3-CH_2-CH-CH-C-CH=CH-CH-CH_2$ $\quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad$ $CH_3 \quad CH_2-CH_3 \quad \quad \quad CH_3$ </p> <p>8- El nombre más probable para la estructura Z es</p> <ol style="list-style-type: none"> 2,6,7 trietil- 4,6 dimetil- 2,7 octadieno 2,3,7 trietil – 3,5 dimetil –1,6 octadieno 2,3 di etil – 3,5,7 trimetil –1,6 nonadieno 7,8 dietil – 3,5,7 trimetil –3,8 nonadieno <p>9- El nombre más probable para la estructura Y es</p> <ol style="list-style-type: none"> 6 etil – 3,6,7 trimetil –4 noneno 4 etil – 3,4,7 trimetil –5 noneno 5 etil - 1,2,5,6 tetrametil –3 octeno 4 etil – 3,4,7,8 tetrametil –5 octeno <p>10- Indique cual de los compuestos nombrados a continuación es el que corresponde a la fórmula 3-metil penteno</p> <ol style="list-style-type: none"> $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-CH_3$ $CH_3-CH(C_2H_5)-CH=CH_2$ $CH_3-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH=CH_2$ $CH_3-CH=CH-CH_2-CH_3$ <p>11- La formula del compuesto, 3-propil heptino es:</p> <ol style="list-style-type: none"> $C\equiv C-CH(C_3H_7)-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ $CH_3-CH_2-CH_2-CH(C_3H_7)-C\equiv CH$ $CH_3-CH_2-CH(C_3H_7)-C\equiv CH$ $CH_3-CH_2-CH_2-C\equiv C-CH_2-CH_3$ |
|--|-----------------------|---------|------------|------------|-----------|--------------|------------|-----------------------|--|
| FUNCIÓN | FORMULA | | | | | | | | |
| 1. Alqueno | a. R-C-C-R | | | | | | | | |
| 2. Alcano | b. R-C = C-R | | | | | | | | |
| 3. Alquino | c. R-C \equiv C - R | | | | | | | | |

12- La gasolina es una mezcla de más de cien hidrocarburos, para evaluar el índice de octanos, se emplea una combinación de los hidrocarburos 2,2,4-trimetilpentano y heptano.

El 2,2,4-trimetilpentano por su alta habilidad para quemar se le asigna un índice de octano de 100 y al heptano un índice de octano de cero. De acuerdo con la información las fórmulas condensadas de estos dos hidrocarburos respectivamente son:

- a) $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
 b) $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$
 c) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
 d) $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

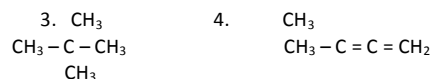
13- La fórmula general de los alcanos es $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, cuando se presenta un doble enlace la fórmula pierde 2 hidrógenos y cuando se presenta un triple enlace la fórmula pierde 4 hidrógenos. De acuerdo con lo anterior la fórmula C_5H_8 corresponde a un

- a) Alcano
 b) Alquino
 c) Alqueno
 d) Cicloalcano

14- Cuando dos o más compuestos tienen fórmulas moleculares idénticas, pero diferentes fórmulas estructurales, se dice que cada una de ellas es isómero. De los siguientes compuestos NO es isómero del buteno

- a) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$
 b) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
 c) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$
 d) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$

15- De acuerdo con las siguientes fórmulas:



Las que representan alcanos son

- a) 1 y 3 b) 2 y 4 c) 3 y 4 d) 1 y 2

16- El acetileno se emplea en la industria como soplete oxiacetilénico, ya que se logran alcanzar temperaturas superiores a los 2 700 centígrados; facilitando el corte de láminas metálicas y la soldadura de las mismas. El acetileno se emplea como materia prima en la obtención de ácido acético y fabricación de monómeros, que son utilizados en la obtención de cauchos sintéticos y plásticos. Su fórmula molecular es C_2H_2 la cuál corresponde a un

- a) Alcano b) Alqueno
 c) Alquino d) Cicloalcano

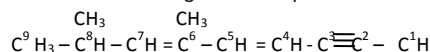
La siguiente información se requiere para responder las preguntas 17 y 18

El átomo de carbono presenta tres tipos de hibridación sp^3 (enlace sencillo sigma C-C), sp^2 (enlace doble sigma y pi C=C), sp (enlace triple sigma y dos pi $\text{C}\equiv\text{C}$), De acuerdo con lo anterior

17- El compuesto que presenta hibridación sp^3 es:

- a) $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
 b) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$
 c) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$
 d) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$

18- De acuerdo con el siguiente compuesto



Los carbonos que presentan hibridación sp^2 son

- a) 6, 8
 b) 2, 6
 c) 4, 6
 d) 1, 9

19- El compuesto 5-etil-3,5-dimetil octano, tiene como fórmula estructural:

- a) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
 C_2H_5
 b) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{C}_2\text{H}_5}{\text{C}}-\text{CH}_2-\overset{\text{C}_2\text{H}_5}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
 CH_3
 c) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
 CH_3
 d) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
 CH_3

20- Una de las siguientes estructuras no cumple con la tetravalencia del carbono

- a) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
 b) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2=\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
 c) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$
 d) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

Anexo 6: Cuestionario de Aldehídos – Cetonas

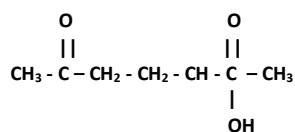


COLEGIO AUGUSTO ZULUAGA PATIÑO
PRUEBA POR COMPETENCIAS – SEPTIEMBRE DE 2013

ASIGNATURA: Química - DOCENTE: Dora Stella Moreno G.

NOMBRE Y APELLIDOS _____ GRADO: **11** VALORACIÓN: _____

1-De acuerdo con su estructura molecular



Este compuesto se caracteriza por presentar propiedades químicas de

- un éter y un aldehído
- una cetona y un éter
- un aldehído y un alcohol
- una cetona y un alcohol

2- El **formaldehído** o **metanal** es un compuesto químico, altamente volátil y muy inflamable. En la actualidad se utiliza para la conservación de muestras biológicas y cadáveres frescos, generalmente en una dilución al 5% en agua. Otro uso es la fabricación de textiles libres de arrugas o desarrugados. La fórmula estructural de este compuesto es:

- HCHO
- CH₃-CHO
- CH₃-CO-CH₃
- CH₂=CO

3- La fórmula C₆H₅-CO-CH(CH₃)₂ corresponde al compuesto:

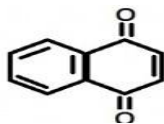
- Fenil propil cetona
- 2-metil-3-nonanona
- 2-metil-3-nonanal
- Fenil isopropil cetona

4- Complete la tetravalencia del carbono en el siguiente compuesto C=C-CO-C(CH₃)₂-C:

- CH₂=CH-CH₂-O-C(CH₃)₂-CH₃
- CH₂=CH-CH(OH)-C(CH₃)₂-CH₃
- CH₂=CH-CO-C(CH₃)₂-CH₃
- CH₂=CH-CH(O)-C(CH₃)₂-CH₃

5- La fórmula molecular del siguiente compuesto es:

- C₁₀H₆O₂
- C₁₀H₁₂O₂
- C₁₂H₈O₂
- C₁₀H₈O₂



6- El nombre correcto para el compuesto,

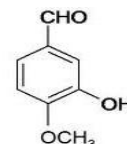
CH₃-CH(CH₃)-CH₂-CHO es:

- 2-metil butanal
- 3-metil butanal
- Pentanal
- 3-metil butanona

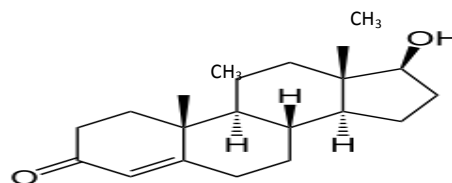
7- La **Vanilla** es un género de orquídeas con 110 especies distribuidas mundialmente en las regiones tropicales. La más conocida es la especie *Vanilla planifolia* que produce un fruto del que se obtiene un saborizante, la **vainilla**. La siguiente es su fórmula estructural:

La vainilla posee los siguientes grupos funcionales

- Alcohol, fenol, éter
- Fenol, aldehído, cetona
- Fenol, aldehído, éter
- Alcohol, aldehído, aromático



8- La **testosterona** es una hormona esteroide. En los hombres, la testosterona juega un papel clave en el desarrollo de los tejidos reproductivos masculinos como los testículos y próstata, como también la promoción de los caracteres sexuales secundarios tales como el incremento de la masa muscular y ósea y el crecimiento del pelo corporal. Además la testosterona es esencial para la salud y el bienestar como también para la prevención de la osteoporosis



La fórmula condensada de la Testosterona es:

- C₁₇H₂₄O₂
- C₁₉H₂₈O₂
- C₁₉H₂₄O₂
- C₁₇H₂₈O₂

9- Si una cetona insaturada (doble enlace C=C), tiene la siguiente fórmula molecular C₅H₈O. Su fórmula estructural es

- CH₃-CH=CO-CH₂-CH₃
- CH₂=CH-CO-CH=CH₃
- CH₃-CH-CO-CH₂=CH₂
- CH₂=CH-CO-CH₂-CH₃

10- Indique cual de los compuestos nombrados a continuación es el que corresponde a la fórmula estructural:

CH₃-CH₂-CO-CH₂-CH₃:

- 3-pentanona
- 3-pentanal
- dietil éter
- dimetil cetona

| <p>11- De acuerdo con las siguientes fórmulas:</p> <p>1. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$ 2. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COH}$</p> <p>3. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CO}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 4. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CHO}-\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2 \end{array}$</p> <p>Las que representan aldehídos son:</p> <p>b) 1 y 3 b) 2 y 4 c) 3 y 4 d) 1 y 4</p> <p>12- La acetona o propanona es un compuesto químico del grupo de las cetonas que se encuentra naturalmente en el medio ambiente. A temperatura ambiente se presenta como un líquido incoloro de olor característico. Se evapora fácilmente, es inflamable y es soluble en agua. La acetona sintetizada se usa en la fabricación de plásticos, fibras, medicamentos y otros productos químicos, así como disolvente de otras sustancias químicas. La fórmula estructural de este compuesto es:</p> <p>a) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$ b) $\text{CHO-CH}_2\text{-CH}_3$</p> <p>c) $\text{CH}_3\text{-CO-CO-CH}_3$ d) $\text{CHO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$</p> <p>13- Cuando dos o más compuestos tienen fórmulas moleculares idénticas, pero diferentes fórmulas estructurales, se dice que cada una de ellas es isómero. De los siguientes compuestos son isómeros:</p> <p>1. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$ 2. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COH-CH}_3$ 3. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$ 4. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$</p> <p>a) 1 y 3 b) 2 y 4 c) 3 y 4 d) 1 y 4</p> <p>14- En cual de las opciones dadas corresponde la relación función - fórmula</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>FUNCIÓN</th> <th>FORMULA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4. Aldehído</td> <td>a. R-CHO</td> </tr> <tr> <td>5. Cetona</td> <td>b. R-CH=CH-CHO</td> </tr> <tr> <td>6. Aldehído Insaturado</td> <td>c. R-C $\overset{\text{C}}{\parallel}$ CO-R</td> </tr> </tbody> </table> <p>e) 1.a, 2.b, 3.c f) 1.b, 2.c, 3.a g) 1.a, 2.c, 3.b h) 1.b, 2.a, 3.c</p> <p>15- La fórmula estructural del compuesto 2,2-dimetil-4-heptanona es:</p> <p>a) $\text{CHO-C}(\text{CH}_3)_2\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_3$ b) $\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$ c) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ d) $\text{C}(\text{CH}_3)_3\text{-CH}_2\text{-CO-(CH}_2)_2\text{-CH}_3$</p> | FUNCIÓN | FORMULA | 4. Aldehído | a. R-CHO | 5. Cetona | b. R-CH=CH-CHO | 6. Aldehído Insaturado | c. R-C $\overset{\text{C}}{\parallel}$ CO-R | <p>16- Una de las siguientes estructuras no cumple con la tetravalencia del carbono</p> <p>e) $\text{CHO-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ f) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO=CH-CH}_2\text{-CH}_3$ g) $\text{CH}_2=\text{CH-CO-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CHO}$ h) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_3$</p> <p>17- El nombre de la siguiente fórmula estructural es:</p> $\text{CH}_2=\text{CH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CHO}$ <p>e) 4-metil-pentenona f) 2-metil-4-pental g) 4-metil-pental h) 2-metil-4-pentenona</p> <p>18- La fórmula condensada, correcta para el siguiente compuesto $\text{C-CO-C}(\text{CH}_3)\text{-}\overset{\text{C}}{\parallel}\text{-CHO}$ es:</p> <p>a) $\text{CH}\overset{\text{C}}{\parallel}\text{-CH(OH)-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CHO}$ b) $\text{CH}\overset{\text{C}}{\parallel}\text{-CH}_2\text{-O-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CHO}$ c) $\text{CH}\overset{\text{C}}{\parallel}\text{-CH}_2\text{-O-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH(OH)}$ d) $\text{CH}\overset{\text{C}}{\parallel}\text{-CO-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CHO}$</p> <p>19- El compuesto 2-pentenodial, tiene la siguiente fórmula estructural:</p> <p>a) $\text{CHO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$ b) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CHO}$ c) $\text{COH-CH=CH-CH}_2\text{-COH}$ d) $\text{CHO-CH=CH-CH}_2\text{-CHO}$</p> <p>20- Si un aldehído con dos grupos carbonilos (C=O) tiene la fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$. Su fórmula estructural es:</p> <p>a) $\text{CHO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$ b) $\text{CH}_3\text{-CO=CO-CH}_3$ c) $\text{COH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COH}$ d) CHO-CO=CH-CHO</p> |
|--|---|---------|-------------|----------|-----------|----------------|------------------------|---|--|
| FUNCIÓN | FORMULA | | | | | | | | |
| 4. Aldehído | a. R-CHO | | | | | | | | |
| 5. Cetona | b. R-CH=CH-CHO | | | | | | | | |
| 6. Aldehído Insaturado | c. R-C $\overset{\text{C}}{\parallel}$ CO-R | | | | | | | | |

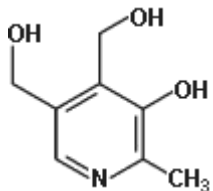
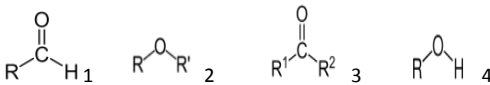
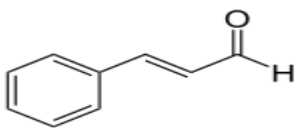
Anexo 7: Cuestionario final



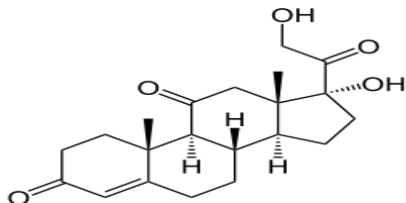
COLEGIO AUGUSTO ZULUAGA PATIÑO
PRUEBA POR COMPETENCIAS – SEPTIEMBRE DE 2013

ASIGNATURA: Química - DOCENTE: Dora Stella Moreno G.

NOMBRE Y APELLIDOS _____ GRADO: 11 VALORACIÓN: _____

| | |
|---|--|
| <p>1- La formula estructural del compuesto 4-etil-3,4-dimetiloctano es:</p> <p>a) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-C}(\text{CH}_3)(\text{C}_2\text{H}_5)\text{-(CH}_2)_3\text{-CH}_3$ b) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{-C}(\text{CH}_3)(\text{C}_2\text{H}_5)\text{-(CH}_2)_3\text{-CH}_3$ c) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-C}(\text{CH}_3)(\text{C}_2\text{H}_5)\text{-(CH}_2)_2\text{-CH}_3$ d) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-C}(\text{CH}_3)(\text{C}_3\text{H}_7)\text{-(CH}_2)_3\text{-CH}_3$</p> <p>2- La vitamina B6 se encuentra en muchas verduras y carnes. Algunos cereales para el desayuno están fortificados con vitamina B6. Fuentes naturales de vitamina B6 incluyen la levadura de cerveza y los pimientos rojos y verdes.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Piridoxina (Vitamina B6)</p> </div> <p>La formula molecular de la Vitamina B6 es:</p> <p>a) $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_3\text{N}$ b) $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{O}_3\text{N}$ c) $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_3\text{N}$ d) $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_3\text{N}$</p> <p>3- El nombre de la siguiente formula estructural, es $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$</p> <p>a) 2,6-decadieno b) 2,5-dimetil-3,6-octadieno c) 4,7-dimetil-2,5-octadieno d) 4,8-decadieno</p> <p>4- En una molécula orgánica, los átomos de carbono se clasifican de acuerdo con el número de átomos de carbono, a los que se encuentran enlazados: en primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios. De acuerdo con lo anterior, cuantos carbonos 1º, 2º, 3º y 4º que posee el siguiente compuesto son:</p> <p>$\text{CH}=\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$</p> <p>a) 5 C primarios, 4 C secundarios, 4 C terciarios, 1 C cuaternario b) 2 C primarios, 9 C secundarios, 2 C terciarios, 1 C cuaternario c) 6 C primarios, 4 C secundarios, 2 C terciarios, 1 C cuaternario d) 6 C primarios, 5 C secundarios, 2 C terciarios, 1 C cuaternario</p> <p>5- El isopreno 2-metil-1,3-butadieno se elabora de forma natural en los animales y en las plantas y es generalmente el hidruro más encontrado en el cuerpo humano. Completar la tetravalencia del carbono en este compuesto $\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{C}=\text{C}$</p> <p>a) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$ b) $\text{CH}_3=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_3$ c) $\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}$ d) $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$</p> | <p>6- Identifique el grupo funcional en su respectivo orden</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>a) Aldehído, cetona, éter, alcohol b) Alcohol, éter, cetona, aldehído c) Cetona, éter, aldehído, alcohol d) Aldehído, éter, cetona, alcohol</p> <p>7- La formula molecular de un aldehído formado por 5 carbonos, y que posee un triple enlace (C≡C), es: $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}$</p> <p>a) $\text{C}_5\text{H}_6\text{O}$ b) $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ c) $\text{C}_5\text{H}_7\text{O}$ d) $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}$</p> <p>8-El siguiente compuesto, (4-fenil-2-butenal) presenta grupos funcionales como:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>a) Fenol, alqueno, aldehído b) Aromático, alqueno, aldehído c) Aromático, alqueno, cetona d) Aromático, alqueno, alcohol</p> <p>9- La formula estructural del compuesto 2-etil-4-metilpentanal es:</p> <p>a) $\text{CHO-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{-CH}_3$ b) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{-CHO}$ c) $\text{CHO-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{-CHO}$ d) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{-COH}$</p> <p>10- La formula general de los alquinos es $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$, donde n es el número de carbonos, si se tiene un alquino con 10 hidrógenos, su formula molecular es:</p> <p>a) C_5H_{10} b) C_6H_{10} c) $\text{C}_{10}\text{H}_{18}$ d) C_4H_{10}</p> <p>11- El nombre de la siguiente formula estructural $\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-(CH}_2)_2\text{-CH}_3$</p> <p>a) Decano b) 2,2,3,3-tetrametilpentano c) 4,4,5,5-tetrametilhexano d) 2,2,3,3-tetrametilhexano</p> |
|---|--|

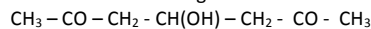
12- La **cortisona** es una hormona esteroide. Se utiliza para tratar una gran variedad de dolencias y puede ser administrado vía intravenosa, oral, cutánea. Una forma de funcionar de la cortisona es reduciendo la inflamación; evita que los glóbulos blancos (leucocitos polimorfonucleares) viajen a la zona de inflamación del cuerpo. Esta es la razón por la que una persona es más propensa a la infección cuando toma esteroides. La siguiente es la fórmula estructural de la cortisona



Que grupos funcionales se encuentran en este compuesto:

- Fenol, cetona
- Alcohol, aldehído
- Alcohol, cetona
- Alcohol, éter

13- El nombre de la siguiente fórmula estructural, es:



- 4-hidroxi-2,6-heptanodial
- 4-hidroxi-2,6-heptanona
- 4-hidroxi-2,6-heptanodiona
- 2,4,6-heptanotriol

14- La fórmula estructural del compuesto 3-hexeno-2-ona

- $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- $\text{CH}_3 - \text{CHO} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- $\text{CH}_3 - \text{COH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CHO}$

15- Complete la tetravalencia del carbono en el siguiente compuesto: $\text{C} - \text{C} = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{C} = \text{C} - \text{C}(\text{CH}_3)_2 - \text{C} - \text{C}(\text{CH}_3) - \text{C}$

- $\text{CH}_3 - \text{C} = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH} = \text{CH} - \text{C}(\text{CH}_3)_2 - \text{CH} - \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$
- $\text{CH}_3 - \text{C} = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{C} = \text{C} - \text{C}(\text{CH}_3)_2 - \text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$
- $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH} = \text{CH} - \text{C}(\text{CH}_3)_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$
- $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}(\text{CH}_3)_2 - \text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$

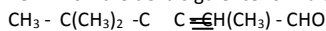
16- En el siguiente compuesto $\text{CH}_2(\text{OH}) - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CHO}$, se encuentran los siguientes grupos funcionales:

- Alcohol, éter, cetona
- Alcohol, cetona, aldehído
- Aldehído, éter, aldehído
- Aldehído, cetona, aldehído

17- Si un hidrocarburo presenta dos dobles enlaces ($\text{C}=\text{C}$) y un triple enlace ($\text{C} \equiv \text{C}$) y posee 7 carbonos, su fórmula es:

- $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- $\text{CH}_2 = \text{C} = \text{CH} - \text{CH} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C} = \text{CH} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$

18- El nombre de la siguiente fórmula estructural, es:



- 4-nonino-1-al
- 5-nonino-1-ona
- 2,5,5-trimetil-3-hexino-1-al
- 2,2,5-trimetil-3-hexino-1-al

19- Si una cetona posee dos grupos carbonilo ($\text{C}=\text{O}$) y 5 carbonos, su fórmula estructural es:

- $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH} = \text{CO} - \text{CH}_3$
- $\text{CH}_3 - \text{CHO} - \text{CHO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- $\text{CHO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$
- $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

20- La fórmula estructural del compuesto 3,5-heptadien-1-ino es:

- $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$
- $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{C} \equiv \text{C}$
- $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH} - \text{CH}_3$
- $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

Anexo 8: Cuestionario de motivación



COLEGIO AUGUSTO ZULUAGA PATIÑO
 PRUEBA POR COMPETENCIAS – SEPTIEMBRE DE 2013
 ASIGNATURA: Química - DOCENTE: Dora Stella Moreno G.

NOMBRE Y APELLIDOS _____ GRADO: 11 VALORACIÓN: _____

CUESTIONARIO DE MOTIVACIÓN HACIA EL USO DEL SOFTWARE AVOGADRO

METODOLOGÍA PARA LA ENCUESTA: conteste cada una de las preguntas, señalando con una equis (X) en el cuadro correspondiente siguiendo la escala a continuación:

TA= totalmente de acuerdo

A= de acuerdo en ciertos aspectos.

I= indeciso.

D= en desacuerdo en ciertos aspectos.

T D= totalmente en desacuerdo.

| | TA | A | I | D | TD |
|---|----|---|---|---|----|
| 1. Me siento motivado(a) al recibir la clase de química, utilizando el computador. | | | | | |
| 2. La clase de química se hace más amena de esta manera, que de la forma tradicional. | | | | | |
| 3. Durante todo el tiempo que utilicé el programa, siempre me mantuve animado(a) a realizar las actividades propuestas. | | | | | |
| 4. El Software Avogadro permite adquirir habilidad en la formulación y nomenclatura orgánica. | | | | | |
| 5. Es fácil entender la nomenclatura orgánica utilizando el software. | | | | | |
| 6. Trabajar de manera individual en el computador, me permite comprender mejor los conceptos. | | | | | |
| 7. La enseñanza de cada tema con el uso del software avogadro es más atractiva y amena. | | | | | |
| 8. Mi interés por la asignatura de química ha aumentado como consecuencia de usar el software Avogadro. | | | | | |
| 9. Estoy en capacidad de explicar los temas vistos a otro compañero(a). | | | | | |
| 10. Se aprende más rápido mediante el uso del software avogadro. | | | | | |

Anexo 9: Guía de Actividades Manejo del software Avogadro

INSTITUCION EDUCATIVA AUGUSTO ZULUAGA PATIÑO

AREA: CIENCIAS NATURALES

ASIGNATURA: QUÍMICA GRADO 11

DOCENTE: Dora Stella Moreno

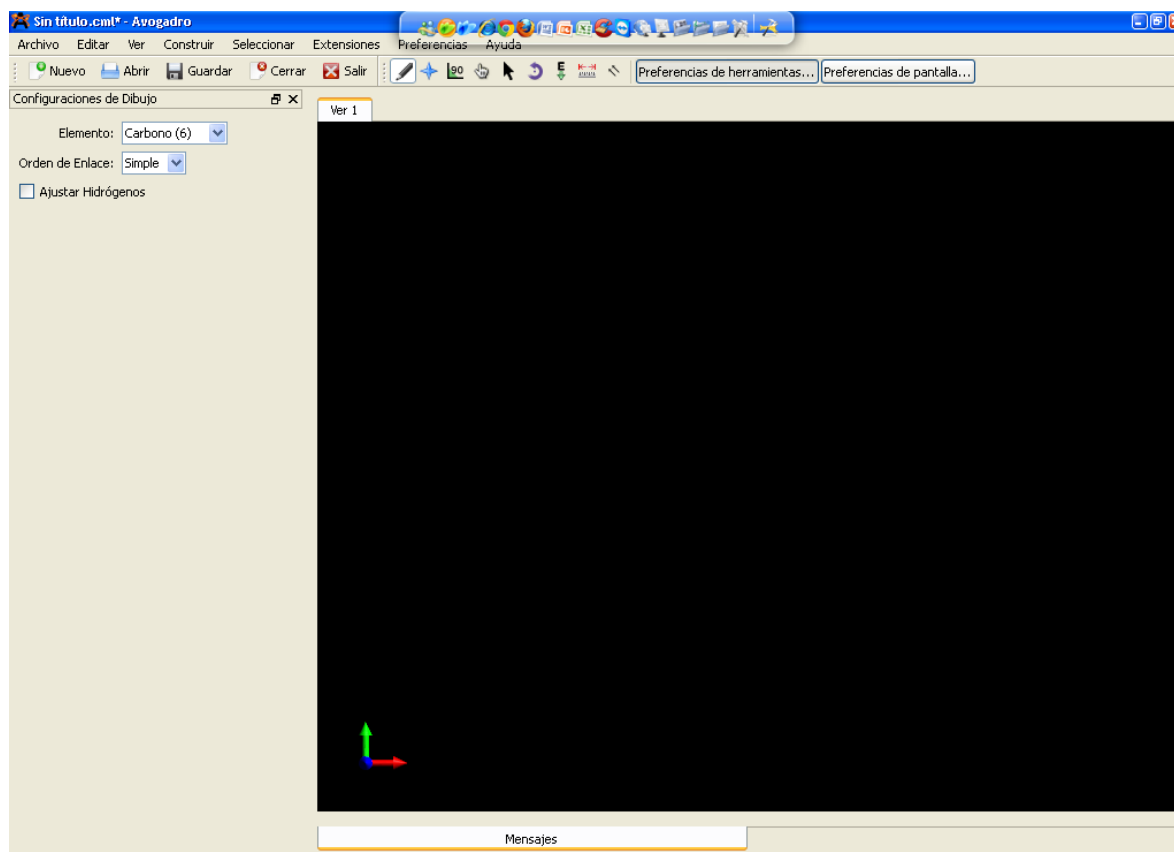
GUÍA DE ACTIVIDADES MANEJO DEL SOFTWARE AVOGADRO

INTRODUCCIÓN: Avogadro es un programa para dibujar estructuras moleculares, realizando enlaces químicos. Se pueden visualizar en 3D rotando la estructura, cambiando la perspectiva visual, y haciéndola girar en cualquier sentido y dirección.

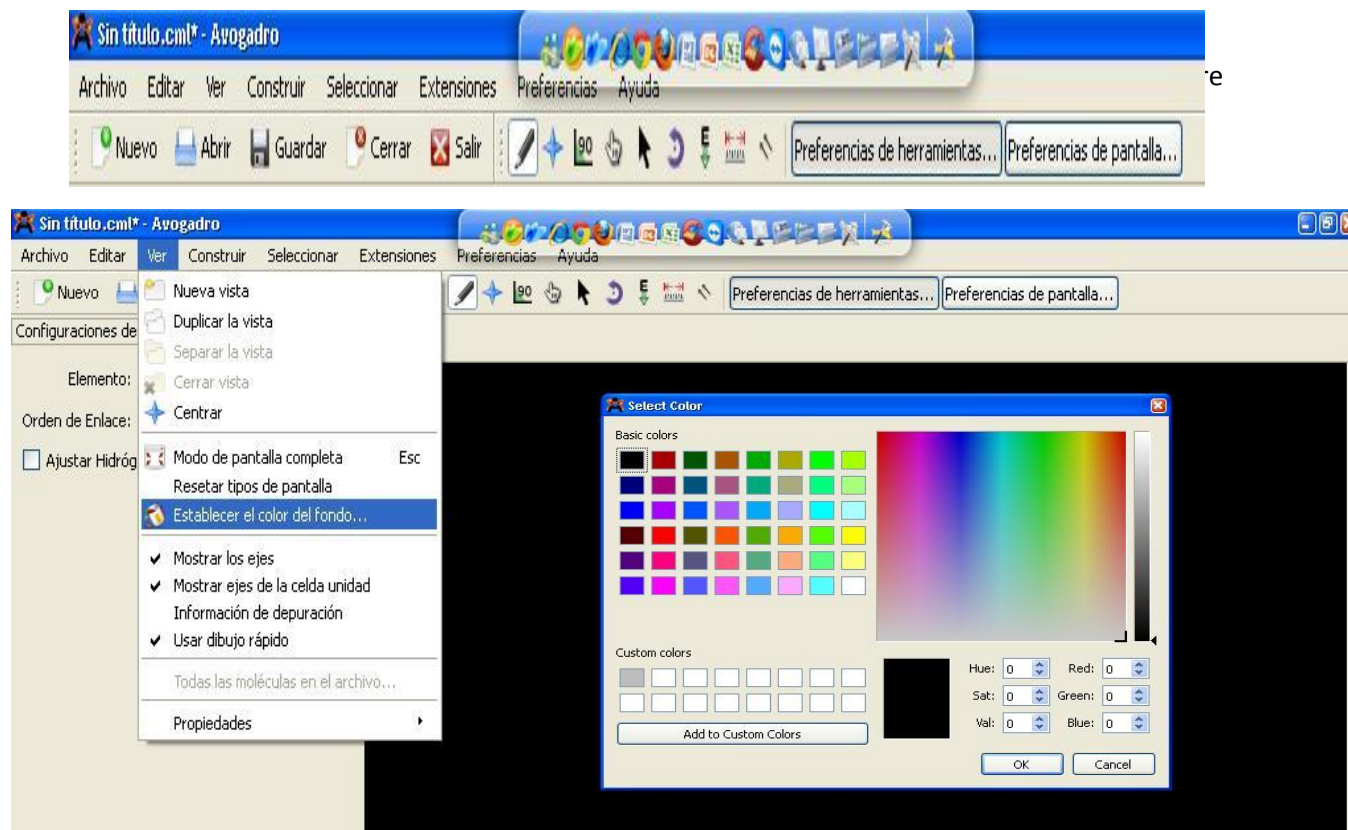
ACTIVIDADES:

1- Hacer clic en el link 

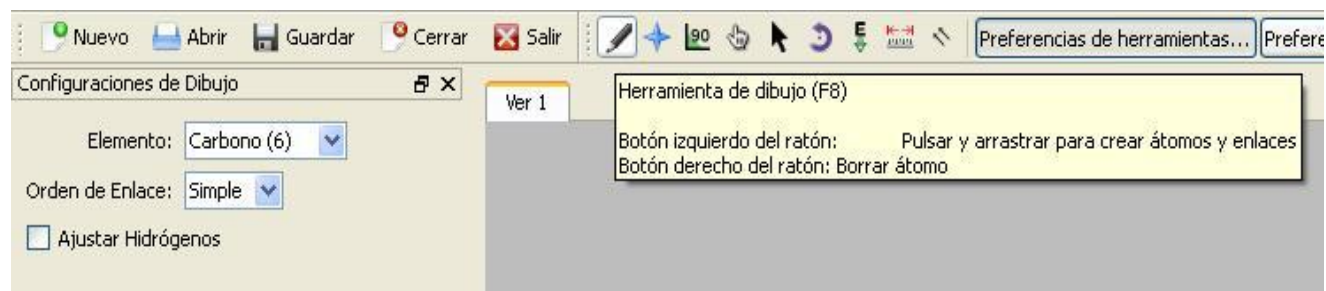
Al abrir Avogadro se presenta la siguiente pantalla:



En la parte superior se observa el siguiente menú.



- 3- Ubicarse en la herramienta de dibujo (el lápiz), permite dibujar los átomos. Ubicar el elemento que se quiere dibujar, el tipo de enlace y si se quiere ajustar los hidrógenos.



Si no se encuentra el elemento deseado, ubicarse en la opción otro y se despliega la tabla periódica, y allí se señala el elemento.

Configuraciones de Dibujo

Elemento: Carbono (6)

Orden de Enlace: Carbono (6)

Ajustar Hidrógenos

Tabla periódica

1H
1.008
Hidrógeno

- 4- Luego de dibujar la molécula, ubicarse en la opción Extensiones y se escoge optimizar geometría.

Sin título.cml* - Avogadro

Archivo Editar Ver Construir Seleccionar Extensiones Preferencias Ayuda

Nuevo Abrir Guardar Cerrar

Configuraciones de Dibujo

Elemento: Hidrógeno (1)

Orden de Enlace: Simple

Ajustar Hidrógenos

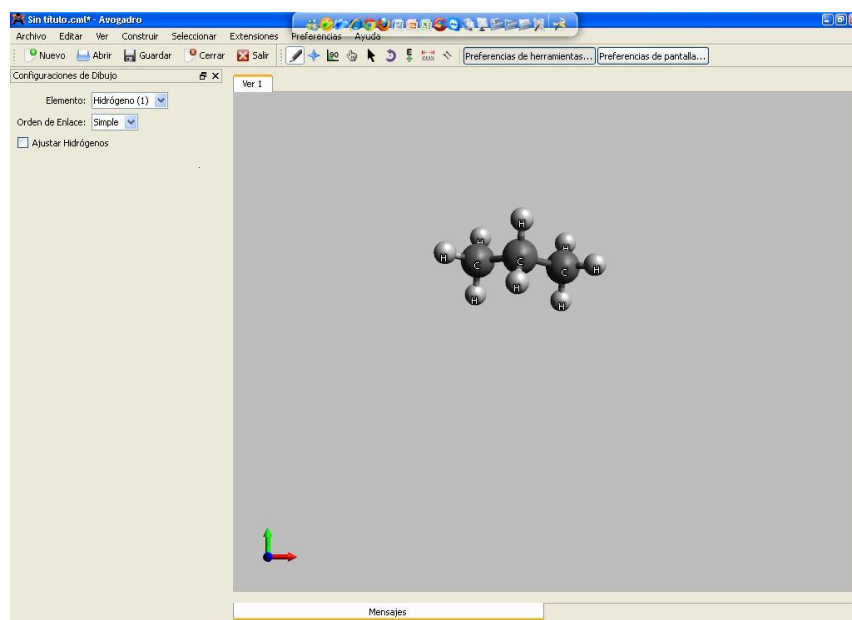
Extensiones

- Animación...
- Optimizar Geometría Ctr+Alt+O
- Mecánica molecular
- GAMESS
- Gaussian...
- MOLPRO...
- MOPAC...
- NWChem...
- Q-Chem...
- Espectros...
- Crear superficies...
- Vibraciones...

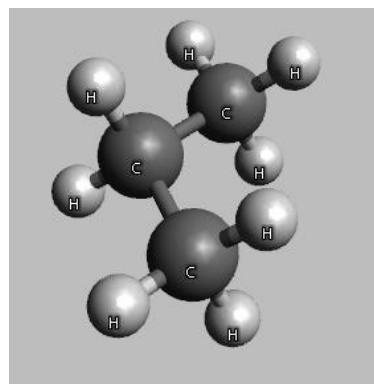
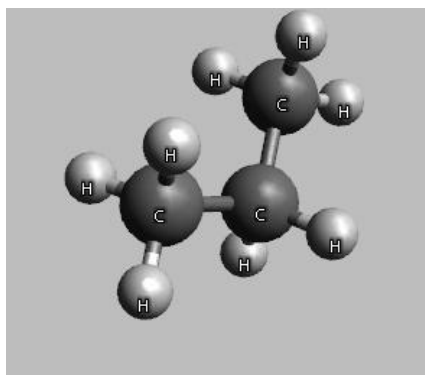
Preferencias de herramientas... Preferencias de pantalla...

Mensajes

Se puede observar que la molécula queda organizada con los ángulos reales.



- 5- Ubicarse en la herramienta de navegación, para observar la rotación de la molécula en 3D. Se hace clic en el botón izquierdo del mouse y con él sostenido, se va girando

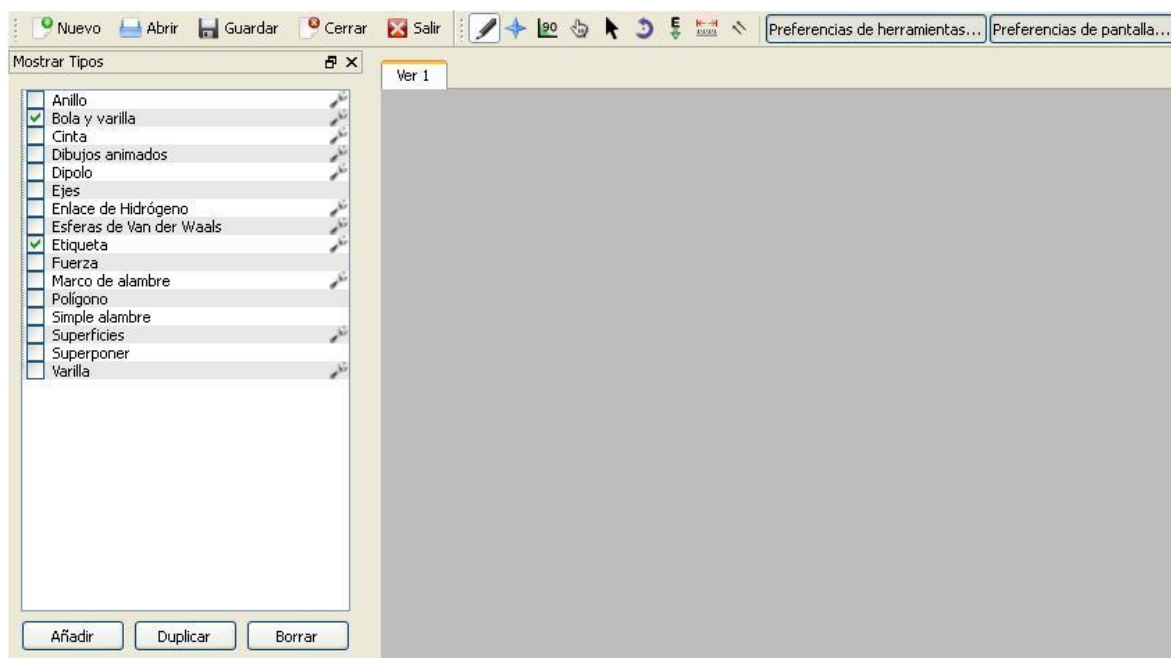


Con la tecla control y el botón izquierdo del mouse seleccionados, se puede mover la molécula de un lado al otro.

- 6- Ubicarse en herramienta de optimización automática para que las moléculas giren en los tres ejes X, Y, Z.



- 7- Ubicarse en Preferencias de Pantalla y señalar etiqueta, para que aparezca el nombre de los elementos



Anexo 10: Taller de Hidrocarburos

INSTITUCION EDUCATIVA AUGUSTO ZULUAGA PATIÑO

AREA: CIENCIAS NATURALES

ASIGNATURA: QUÍMICA GRADO 11

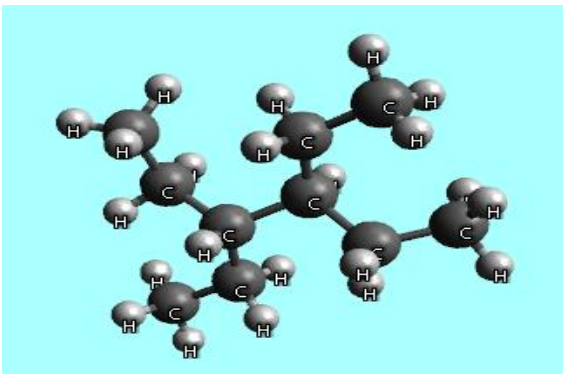
DOCENTE: Dora Stella Moreno Gómez

TALLER DE HIDROCARBUROS

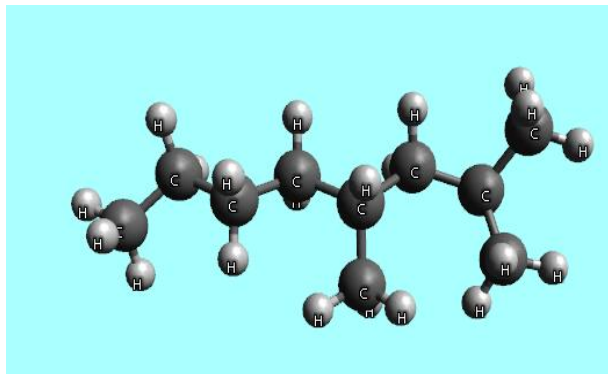
OBJETIVO: Utilizar el software Avogadro para nombrar y formular los hidrocarburos, teniendo en cuenta la nomenclatura IUPAC

1- Nombrar los siguientes compuestos y clasificarlos (alcanos, alquenos, alquinos)

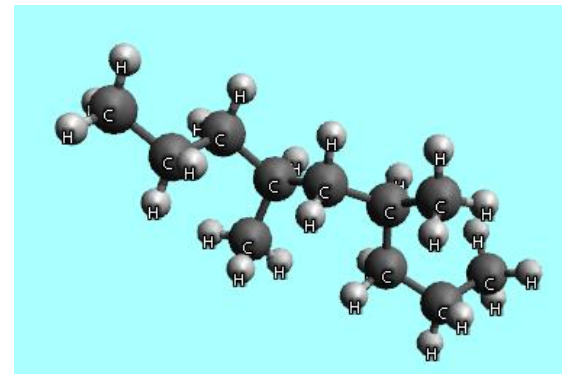
Nº 1



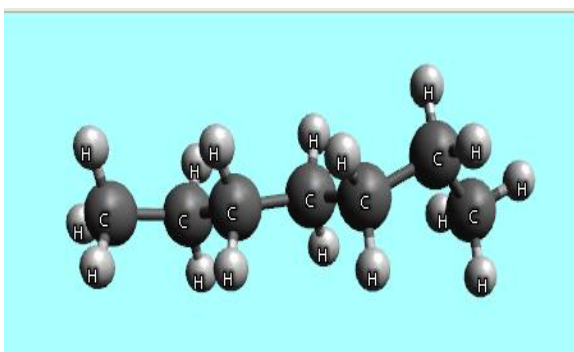
Nº 2



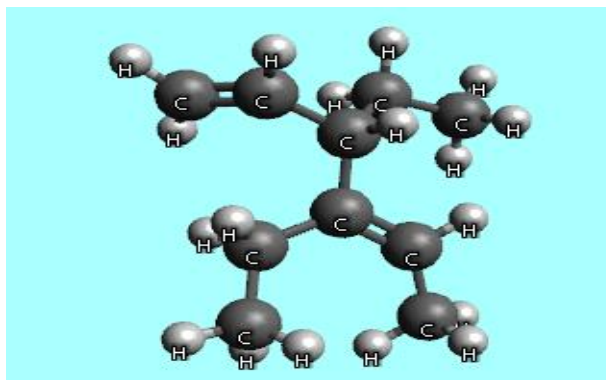
Nº 3



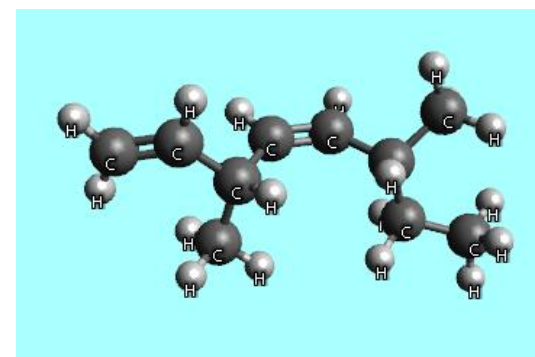
Nº 4



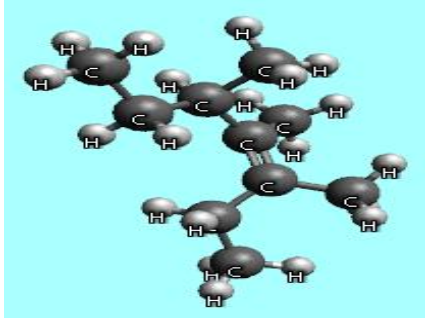
Nº 5



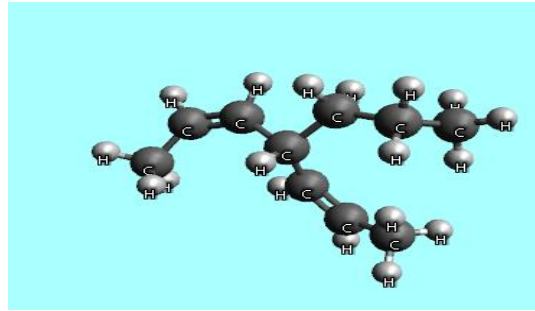
Nº 6



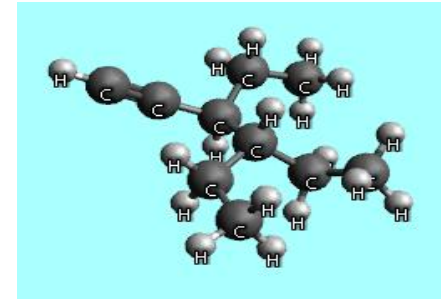
Nº 7



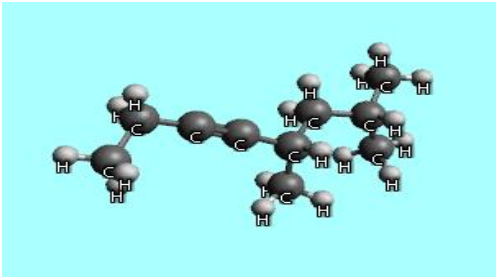
Nº 8



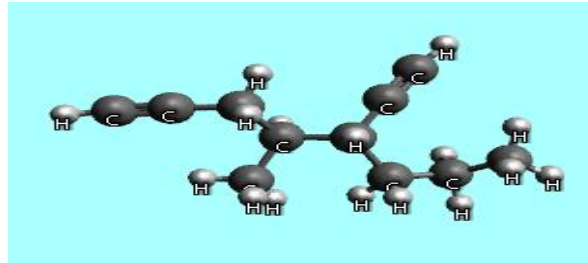
Nº 9



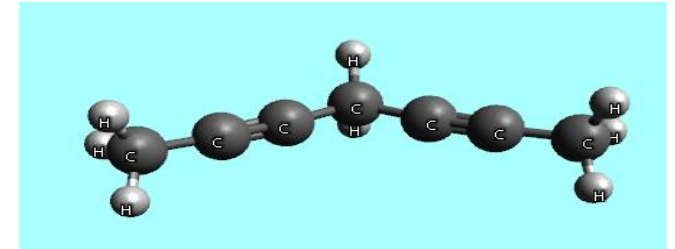
Nº 10



Nº 11



Nº 12



- 2- Cuales de los compuestos anteriores presentan estructuras lineales y ramificadas
- 3- Escriba la formula general y condensada de los compuestos del punto 1

4- Utilizando el software Avogadro realice la modelización de los siguientes compuestos, teniendo en cuenta la tetravalencia del carbono

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">a) 6 -butil -4- propil dodecanob) 3- etil-2,3 di metil - heptanoc) 3-etil - octanod) 2-metil- 3,3- di etil - nonanoe) 2-metil- 4-propil- undecanof) 3 -butil -3- propil-1,4 –hexadienog) 3- metil-1,3-heptadienoh) 3- etil - octeno | <ul style="list-style-type: none">i) 2-etil- 1,3- nonadienoj) 2-metil- 4-isopropil- 3- decenok) 3,4,4,5- tetra metil -2-undecenol) 3 -butil - 3-propil – 1,5- dodecadi-inom) 4,4 di etil - 3- metil- 1,6 heptadi-inon) 3-etil - octinoo) 3,3- di metil - noninop) 3-metil- 4-propil- 1,6 decadi-ino |
|--|--|

NOTA: Copiar el trabajo en Word y enviarlo al correo del docente

Anexo 11: Taller de Aldehídos - Cetonas

INSTITUCION EDUCATIVA AUGUSTO ZULUAGA PATIÑO

AREA: CIENCIAS NATURALES

ASIGNATURA: QUÍMICA GRADO 11

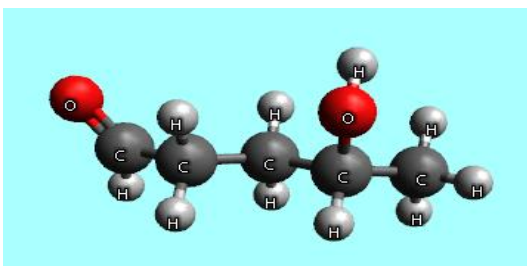
DOCENTE: Dora Stella Moreno Gómez

TALLER DE ALDEHIDOS - CETONAS

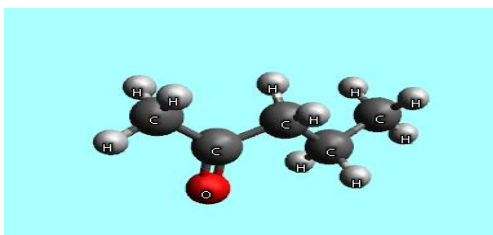
OBJETIVO: Utilizar el software Avogadro para nombrar y formular los aldehídos y las cetonas, teniendo en cuenta la nomenclatura IUPAC

1- Identificar el grupo funcional y nombrar los siguientes compuestos

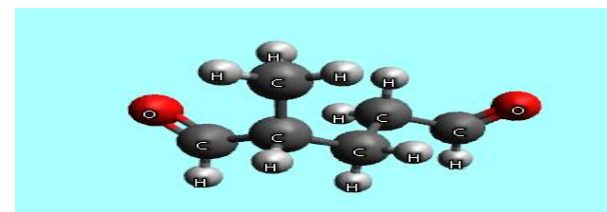
A



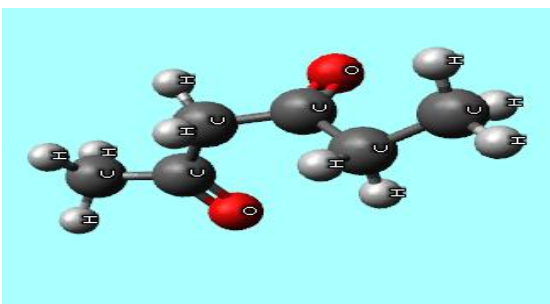
B



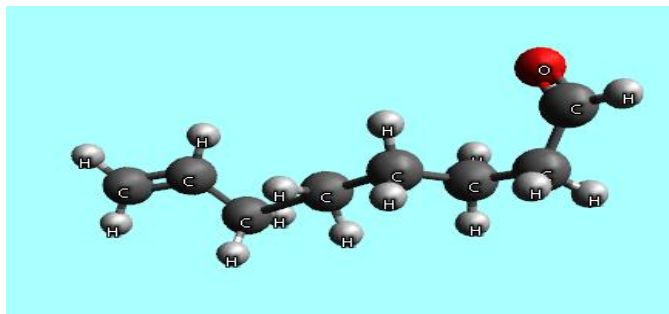
C



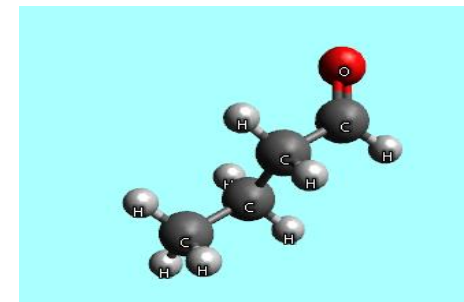
D



E

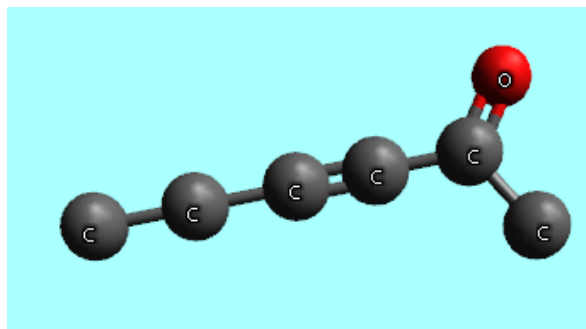


F

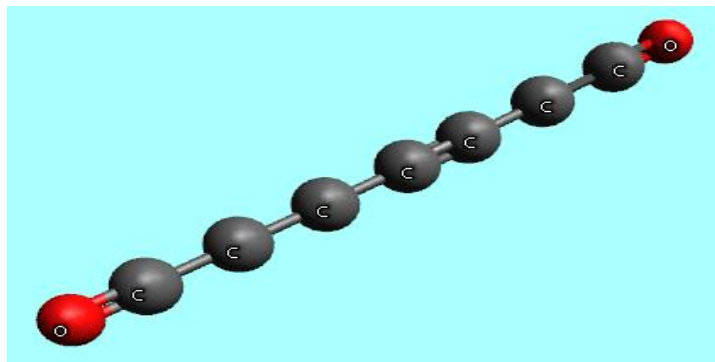


2- Completar la tetravalencia de los carbonos:

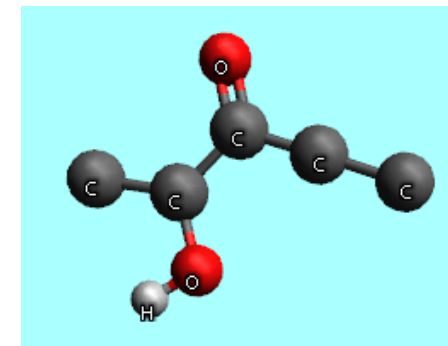
A



B



C



3- Utilizando el software Avogadro realice la modelización de los siguientes compuestos

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| a) Propanal | b) 2,2-dibromo- pentanal |
| c) 2-cloro-2-metil-hexanal | d) 2,3-dimetil- 4- heptenal |
| e) 2-metil-ciclopropanona | f) 3- hexanona |
| g) dietil-cetona | h) metil-fenil cetona |
| i) 2- butenodial | j) 3 hepten-2,6-di-ona |

Anexo 12: Fotos de los estudiantes durante la aplicación de la estrategia

