



UTPL

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, EDUCACIÓN
Y HUMANIDADES**

MAESTRÍA EN INOVACION Y LIDERAZGO EDUCATIVO

**Implementación del software “ChemDraw Professional” como
herramienta en la enseñanza de la nomenclatura de hidrocarburos
en química orgánica dirigida a estudiantes de Tercero de
bachillerato en el ciclo 2022-2023**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

**Magíster en Educación Mención Innovación y Liderazgo
Educativo**

Autor: Anchundia Zambrano, Luis Alexander

Director: Carrión Martínez, Marlon Agustín

CENTRO UNIVERSITARIO LOJA

2023



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2023

Aprobación del director del Trabajo de Titulación

Loja, 01 de marzo de 2023

Doctora

Mariana Angelita Buele Maldonado

Directora de la Maestría en Educación mención Innovación y Liderazgo Educativo

Ciudad.-

De mi consideración:

Me permito comunicar que, en calidad de director del presente Trabajo de Titulación denominado: Implementación del software "ChemDraw Professional" como herramienta en la enseñanza de la nomenclatura de hidrocarburos en química orgánica dirigida a estudiantes de Tercero de bachillerato de la Academia Naval Rafael Moran Valverde en el ciclo 2022-2023 realizado por Luis Alexander Anchundia Zambrano ha sido orientado y revisado durante su ejecución, así mismo ha sido verificado a través de la herramienta de similitud académica institucional, y cuenta con un porcentaje de coincidencia aceptable. En virtud de ello, y por considerar que el mismo cumple con todos los parámetros establecidos por la Universidad, doy mi aprobación a fin de continuar con el proceso académico correspondiente.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,



Director: Marlon Agustín Carrión Martínez

C.I.: 1103578231

Correo electrónico: macarrion4@utpl.edu.ec

Declaración de autoría y cesión de derechos

Yo, Luis Alexander Anchundia Zambrano, declaro y acepto en forma expresa lo siguiente:
Ser autor (a) del Trabajo de Titulación denominado: Implementación del software “ChemDraw Professional” como herramienta en la enseñanza de la nomenclatura de hidrocarburos en química orgánica dirigida a estudiantes de Tercero de bachillerato en el ciclo 2022-2023, de la Maestría de Educación Mención Innovación y Liderazgo Educativo, específicamente de los contenidos comprendidos en: Introducción, Capítulo 1. Marco teórico, Capítulo 2. Metodología, Capítulo 3. Análisis y discusión de resultados, Capítulo 4. Conclusiones, recomendaciones, siendo Marlon Agustín Carrión Martínez, director del presente trabajo; también declaro que la presente investigación no vulnera derechos de terceros ni utiliza fraudulentamente obras preexistentes. Además, ratifico que las ideas, criterios, opiniones, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad. Eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones judiciales o administrativas, en relación a la propiedad intelectual de este trabajo.

Que la presente obra, producto de mis actividades académicas y de investigación, forma parte del patrimonio de la Universidad Técnica Particular de Loja, de conformidad con el artículo 20, literal j), de la Ley Orgánica de Educación Superior; y, artículo 91 del Estatuto Orgánico de la UTPL, que establece: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”, en tal virtud, cedo a favor de la Universidad Técnica Particular de Loja la titularidad de los derechos patrimoniales que me corresponden en calidad de autor/a, de forma incondicional, completa, exclusiva y por todo el tiempo de su vigencia.

La Universidad Técnica Particular de Loja queda facultada para ingresar el presente trabajo al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, en cumplimiento del artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

.....

Autor: Luis Alexander Anchundia Zambrano

C.I.: 0927714741

Correo electrónico: alexanderanchundia92@rocketmail.com

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación va dedicado a Dios, quien con su guía estuvo presente en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome las fuerzas para continuar con mis metas trazadas sin claudicar. A mi madre Inés que, con apoyo incondicional, y confianza permitieron que logre un paso más en mi carrera profesional y finalmente a mi prometida Dennys que con su amor acompañó este proceso en todas sus etapas, ésta y las metas venideras siempre serán para ustedes por ser el motor de mi vida.

Agradecimientos

Primero, quiero agradecer a mi Padre celestial, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar.

Agradezco a mi madre Inés que siempre me ha brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos y mi Padre Alfredo que, aunque ya no está me dio un gran ejemplo a seguir.

A mi amada prometida Dennys por acompañarme durante todo el proceso y alimentar las metas en conjunto y motivarme día con día por nuestros sueños.

Le agradezco muy profundamente a mi tutor Marlon Carrión por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada. Gracias por su guía y todos sus consejos, los llevaré grabados para siempre en la memoria en mi futuro profesional.

Son muchos los docentes que han sido parte de mi camino, y a todos ellos les quiero agradecer por transmitirme los conocimientos necesarios para hoy poder llegar hasta aquí. Sin ustedes los conceptos serían solo palabras.

Agradecerles a todos mis compañeros de clases y de trabajo los cuales muchos de ellos se han convertido en mis grandes amigos. Gracias por las horas compartidas, los trabajos realizados en conjunto y las historias vividas.

Por último, agradecer a la universidad que me ha exigido tanto, pero al mismo tiempo me ha permitido obtener mi tan ansiado título. Agradezco a cada directivo por su trabajo y por su gestión, sin lo cual no estarían las bases ni las condiciones para aprender conocimientos.

Índice de contenido

<i>Aprobación del director del Trabajo de Titulación</i>	<i>II</i>
<i>Declaración de autoría y cesión de derechos</i>	<i>III</i>
<i>Dedicatoria</i>	<i>V</i>
<i>Agradecimientos</i>	<i>VI</i>
<i>Índice de contenido</i>	<i>VII</i>
<i>Abstract</i>	<i>XII</i>
<i>Introducción</i>	<i>1</i>
<i>Capítulo uno.....</i>	<i>3</i>
<i>Marco teórico.....</i>	<i>3</i>
1.1. La química en el Ecuador.....	3
1.2. Contribución de la asignatura de química al perfil de salida del Bachillerato ecuatoriano .	4
1.3. Uso de las TIC en la enseñanza de la química	5
1.4. Tipos de herramientas para la enseñanza de la química.	5
1.4.1. Modeladores Moleculares.....	6
1.4.2. Bases de datos.....	7
1.4.3. Simuladores.....	10
1.4.4. Laboratorios Virtuales de Química	11
1.4.5. Aplicaciones Android.....	13
1.4.6. ChemDraw Professional	15
1.5. Metodologías y técnicas innovadoras del siglo XXI	16
1.6. Metodologías activas para el aula	17
1.6.1. Aprendizaje Basado en Problemas.....	17
1.6.2. Método del Caso.....	18
1.6.3. Aprendizaje Basado en Proyectos.....	18
1.6.4. Simulación.....	19
1.6.5. Aprendizaje Cooperativo	19
<i>Capítulo Dos.....</i>	<i>21</i>

Metodología	21
2.1 Contexto	21
2.2 Objetivos	21
2.2.1 Objetivo General.....	21
2.2.2 Objetivos Específicos.....	21
2.3 Preguntas de investigación	22
2.4 Diseño metodológico	22
2.4.1 Diseño de la investigación	22
2.5 Participantes.....	23
2.5.1 Métodos de investigación	23
2.5.2 Técnicas de investigación	24
2.5.3 Instrumentos de investigación.....	24
2.6 Procedimiento.....	25
2.7 Recursos	26
2.7.1 Talento Humano	26
2.7.2 Recursos Materiales.....	26
Capítulo Tres	27
2. Resultados, análisis y discusión	27
2.1. ¿Cuáles son las dificultades que tienen los estudiantes a la hora de nombrar y formular hidrocarburos alifáticos?.....	27
2.2. Análisis de nomenclatura.....	28
2.3. Análisis de la sección de formulación de hidrocarburos	31
2.4. Análisis de la sección de propiedades de hidrocarburos	33
2.5. ¿La aplicación de la herramienta ChemDraw profesional promueve la participación de los estudiantes al momento de practicar la formulación de hidrocarburos?.....	34
2.6. ¿Qué percepción tienen los estudiantes sobre la implementación de la herramienta “ChemDraw Professional” en el desarrollo de las nomenclaturas de alcanos alquenos y alquinos durante su proceso de aprendizaje?	37
Capítulo Cuatro	41

4.1	Conclusiones	41
4.2	Recomendaciones	41
	Referencias Bibliográficas.....	43
	Apéndice	45
	Apéndice A: Pre-test Nomenclatura	45
	Apéndice B: Post-test Nomenclatura.....	46
	Apéndice C: Pre-test Formulación	47
	Apéndice D: Post-test Formulación.....	48
	Apéndice E: Pre-test y Post-test Propiedades de los hidrocarburos	49
	Apéndice F: Encuesta de percepción.....	50
	Apéndice G: Ficha de observación/monitoreo	51
	Apéndice H: Temario/Actividades Realizadas.....	52
	Apéndice I: Modelo Planificación	53

Índice de tablas

Tabla 1	Análisis de nomenclatura de 3ro BGU. Pre-test	28
Tabla 2	Análisis de nomenclatura. Post-test.....	29
Tabla 3	Análisis de Formulación Pre-test y Post-test	31
Tabla 4	Análisis de propiedades de los hidrocarburos Post-test y Pre-test.....	33
Tabla 5	Participación promedia diaria.....	34
Tabla 6	Resultados de la encuesta de percepción a básica media.	37

Índice de figuras

Figura 1	Molécula de Piridina modelada en el software Gaussview	7
Figura 2	Interfaz Principal de la base de datos Chemogenesis (Meta-synthesis, s.f.)... 	9
Figura 3	Tabla periódica propuesta por Theodor Benfey en los años 60	9
Figura 4	Simulación de la construcción de un átomo empleando un simulador de la plataforma PhET Interactive Simulations (PhET, s.f.)	10

Figura 5 Diagrama de una destilación sencilla obtenida tras una simulación en el laboratorio virtual de química VlabQ (Fuente: Diseño Propio).	13
Figura 6 Aplicación Android de la tabla periódica diseñada por Merck, S.A., una de las casas de reactivos químicos más importantes del mundo (Fuente: Google Playstore, s.f.).	14
Figura 7 Logotipo Oficial de Chemdraw a la izquierda y Orbitales Atómicos modelados en Chemdraw 7.0 a la derecha (Fuente: Chemdraw Ultra 7.0, s.f.).	15

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se efectúa mediante la necesidad de solventar las problemáticas más comunes en estudiantes durante el aprendizaje de la nomenclatura de hidrocarburos consecuentemente se demuestra el desempeño de los modeladores moleculares en la enseñanza dentro del área de la química en los alumnos de 3° BGU para ello se utiliza la metodología de investigación con un enfoque cuantitativo a partir del diseño, validación y aplicación de un cuestionario tipo encuesta, para este proyecto, se emplea como instrumento principal el uso del software “ChemDraw Professional 17.0” que consiste en un modelador molecular que ha sido utilizada por químicos y biólogos más de una década sumado a la metodología del aprendizaje cooperativo, para evaluar los resultados obtenidos de la investigación se aplicó a los estudiantes un pretest y post test que evaluaba las competencias nomenclatura, formulación, y propiedades de los hidrocarburos, un registro de participación diario, una encuesta de percepción al final para medir la aceptación de ChemDraw Professional, los resultados obtenidos fueron satisfactorios, la competencia nomenclatura aumentó significativamente durante el lapso de la investigación, mejorando la interacción y entorno de aprendizaje, con esto se concluye que la herramienta ChemDraw Professional al ser usado de manera correcta causó un impacto positivo en el desarrollo de las competencias mencionadas; así como, dinamizar el proceso de aprendizaje de la química con una notable mejora a los conocimientos adquiridos por los sujetos de estudio generando un beneficio tanto para sí mismos como para la institución educativa donde esta fue realizada.

Palabras clave: hidrocarburos, aprendizaje cooperativo, ChemDraw Professional.

Abstract

The present research work is carried out through the need to solve the most common problems in students during the learning of hydrocarbon nomenclature, consequently the performance of molecular modelers in teaching within the area of chemistry in 3rd grade students is demonstrated. For this, the BGU research methodology is used with a quantitative approach based on the design, validation and application of a survey-type questionnaire, for this project, the use of the software "ChemDraw Professional 17.0" is used as the main instrument, which consists of a modeler molecular structure that has been used by chemists and biologists for more than a decade, added to the cooperative learning methodology, to evaluate the results obtained from the research, a pretest and posttest were applied to the students that evaluated the nomenclature, formulation, and properties of hydrocarbons, a daily participation record, one in perception slope at the end to measure the acceptance of ChemDraw Professional, the results obtained were satisfactory, the nomenclature competence increased significantly during the period of the investigation, improving the interaction and learning environment, with this it is concluded that the ChemDraw Professional tool when being Used correctly, it caused a positive impact on the development of the aforementioned competencies; as well as, invigorate the learning process of Chemistry with a notable improvement in the knowledge acquired by the study subjects, generating a benefit both for themselves and for the educational institution where it was carried out.

Keywords: hydrocarbons, cooperative learning, Chemdraw Professional

Introducción

En el Ecuador, la enseñanza de la química en la educación no va más allá de una serie de contenidos teóricos sin aplicación ni contexto, como lo demuestra la experiencia de muchos docentes.

Cuando se desarrollan los temas relacionados a la química, se puede evidenciar el desinterés por la asignatura en la mayoría de personas, mientras que la minoría la encuentra muy interesante por el hecho de explicar fenómenos del universo que observamos en la cotidianidad; además, dichas áreas del conocimiento suelen convertirse en una dificultad para los estudiantes debido a su complejidad (Furió, 2018). Es verse sometidos a la enseñanza de una ciencia fuera de contexto en la sociedad y su entorno, poco útil y sin temas actuales, además de otros factores como los métodos de enseñanza de los profesores, métodos que califican de aburridos y poco participativos, la escasez de prácticas y, especialmente, a la falta de confianza en el éxito cuando son evaluados.

Esta realidad constituye el punto de partida para iniciar con una nueva propuesta en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química, en la que se involucre a varios actores educativos, entre ellos, estudiantes y docentes.

Analizando lo expuesto, Nakamatzu (2019) afirma que “Para la mayoría de estudiantes la nomenclatura de hidrocarburos es considerado difícil porque se les presenta principalmente como una gran acumulación de información abstracta y compleja”. Es indiscutible que el aprendizaje se afianza más fuertemente cuando la metodología que acompaña el proceso hace del estudiante un ente activo y participativo, se aprende mejor haciendo, y esto se recalca más cuando se habla de la enseñanza de un área que implícitamente es experimental como los es cualquier ciencia exacta, por lo tanto, la enseñanza de la química requiere ir acompañado de una serie de experiencias experimentales que ayuden a entender todos los fenómenos de la naturaleza que la enseñanza de la química trata de explicar sin que éstos se deban concebir de manera inconcreta. Entonces, ¿cómo se puede acercar al estudiante al aprendizaje contextualizado de esta ciencia pura? Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son la

respuesta (Santos, 2019) “son herramientas indispensables en los procesos de enseñanza/aprendizaje en general, y de la química en particular”.

En la actualidad existen una variedad de recursos gratuitos e interactivos que favorecen la enseñanza de la química como en este caso software modeladores moleculares que facilitan la tarea de asignarles un nombre de acuerdo con las reglas de la I.U.P.A.C para enseñar química a nivel de educación superior y que son la base de la investigación en química de hoy en día.

El presente trabajo de investigación permite a los docentes conocer la importancia de la enseñanza de la nomenclatura de hidrocarburos y como con uso del software ChemDraw Professional se puede mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química y el desempeño de los estudiantes cumpliendo con los objetivos establecidos en este trabajo de investigación y el alcance demostrado en los sujetos de investigación en el desarrollo de las competencias evaluadas.

El siguiente proyecto se divide en cuatro partes, el primer capítulo es la base y sustento teórico de la investigación, abarca sobre la importancia de la química en el perfil del bachiller ecuatoriano, el uso de las Tic para enseñanza de la química, herramientas para la enseñanza Al igual que metodologías del siglo XXI y su desempeño en el aula. El segundo capítulo da mención de la metodología aplicada, los objetivos del proyecto, y más que nada el procedimiento empleado para la recolección de datos y sus respectivos instrumentos de investigación. El tercer capítulo se basó en la difusión y análisis de los resultados obtenidos y finalmente en el capítulo cuatro se concluye con las conclusiones y recomendaciones de la investigación. (Thomas, 2022)

Capítulo uno

Marco teórico

1.1. La química en el Ecuador

En el Ecuador la formación de la química se ha incorporado como disciplina en la educación secundaria desde hace décadas y siempre ha sido enseñada como una ciencia, pues habían comenzado a surgir industrias químicas tanto en Europa como en Norteamérica. Algunos productos químicos, incluidos el ácido sulfúrico, el hidróxido de sodio, cloro, varios pigmentos basados en la anilina y otros compuestos, aparecieron en el mercado mundial o comenzaron a ser producidos en escala masiva (Galagovsky, 2017).

El mismo autor señala que la enseñanza de la química se halla en crisis a nivel mundial y esto no parece asociado a la disponibilidad de recursos de infraestructura, económicos o tecnológicos para la enseñanza, ya que en “países ricos” no se logra despertar el interés de los alumnos, y se ha evidenciado el incremento de fracasos escolares en la secundaria.

Con la utilización de recursos informáticos la instrucción de la química ha desarrollado interés y motivación en los estudiantes, en este sentido se les presentan a los jóvenes concepciones científicas actualizadas del mundo natural y se les propone el aprendizaje de estrategias de trabajo centradas en la resolución de problemas que los aproximan al trabajo de investigación que realizan los científicos.

Los procesos de aprendizaje sobre investigación pueden realizarse sin necesidad de contar con abundantes recursos; aun así, se puede alcanzar un alto valor pedagógico que se integra con el resto de actividades didácticas y curriculares clásicas, sin olvidar que todo este conjunto permitirá conocer los aportes de grandes hombres y mujeres en beneficio del resto de la humanidad.

Aparicio (2018) señaló que enseñar ciencia y tecnología a las nuevas generaciones no es sencillo, y está demostrado que la motivación de los jóvenes por este tipo de educación ha decaído a nivel mundial. Una evidencia generalizada de este fenómeno es el decrecimiento en la matrícula de ingresantes en las carreras de ciencia o tecnología y la mala

percepción del público en general sobre la ciencia como actividad humana. Galagovsky (2017) indica que, “si bien los profesores tratamos de motivar a los estudiantes con el discurso de que todo es química, o que química hay en todas partes”, la realidad, a nivel internacional, indica que el público en general tiene una mala percepción de la química como disciplina científica, y se la relaciona fundamentalmente con los aspectos negativos de la contaminación ambiental y la toxicidad provocada por químicos.

1.2. Contribución de la asignatura de química al perfil de salida del Bachillerato ecuatoriano

Segun Cargua Guaña, A. B. (2022) La enseñanza de la química en el bachillerato contribuye en dos áreas: las cogniciones relacionadas con el desarrollo intelectual y la axiología formativa relacionada con el desarrollo de la personalidad. Esta disciplina es parte esencial del progreso científico y sirve como herramienta fundamental en campos como la biotecnología, la nanotecnología, la medicina, la biología, la física y la tecnología. Es esencial para nuevos métodos de investigación criminal y métodos de control de la contaminación del suelo, agua, aire, alimentos y preparación de drogas.

Al participar en la búsqueda del conocimiento, el estudiante desarrolla habilidades científicas y cognitivas que le permiten aceptar nuevos desafíos y así hacerlo más seguro de sí mismo y consciente de su potencial. Esto a su vez incide positivamente en el desarrollo de su personalidad y les permite ser autónomos e independientes e interactuar con grupos heterogéneos, practicando la empatía y la tolerancia. Esta ciencia, cuando se enseña de manera crítica, involucra a los estudiantes y puede generar interés en la investigación.

Además, les da sensación de seguridad, aumenta su autoestima, fomenta su curiosidad intelectual y espíritu de experimentación, contribuyendo así a la formación de líderes. Cuando los estudiantes aplican lo que han aprendido para resolver problemas juntos, descubren sus propias habilidades y limitaciones, aprenden a trabajar en equipo, evalúan sus propias habilidades y las de los demás, y trabajan juntos para lograr sus objetivos. Concluyen que el progreso científico no es obra de unos pocos, es obra de muchos, y entienden que es

el resultado del trabajo en equipo. El proceso de enseñanza y aprendizaje de la química promoverá la autoestima como el primer nivel en la formación general de la personalidad.

El autoconocimiento, sin embargo, presupone conocer al otro. La comunicación con compañeros y adultos proporciona experiencias y evaluaciones que influyen en la autoestima. Con base en lo anterior, los estudiantes se adaptarán a las demandas del trabajo en equipo en una variedad de situaciones respetando las ideas y aportes de los demás.

1.3. Uso de las TIC en la enseñanza de la química

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han generado cambios trascendentales en la didáctica de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias (Ramírez, 2017). Implementar las TIC en determinada temática permite dar evidencias de un aprendizaje significativo en diferentes temas de química por parte de los estudiantes.

Según Cruzat (2017), implementar las TIC en la enseñanza de la química y de la ciencia en general trae muchos beneficios;

al estudiante le genera un espacio de exploración constante en el cual tiene la posibilidad de ir más allá del material de estudio y podrá redescubrir la ciencia constantemente, también es posible comprender y manejar mejor el método científico, desarrollar pensamiento crítico y enfocar el mismo en la resolución de problemas, se promueve la creatividad y el dinamismo en las clases, se fortalece el trabajo en equipo colaborativamente y se invita a la profundización para que las temáticas no queden abarcadas únicamente de forma superficial (Clavijo, D. F. 2018).

1.4. Tipos de herramientas para la enseñanza de la química.

En los últimos años, los recursos para encontrar apoyo a la hora de enseñar ciencias, especialmente química, ha sido una tarea ardua y constante cuyos resultados han sido de gran utilidad para la comunidad educativa en conjunto a la gran cantidad de herramientas virtuales (Vasconez, 2021).

1.4.1. Modeladores Moleculares

Un modelador molecular es esencialmente un software que le permite diseñar moléculas en su mayoría tipos orgánicos en tres dimensiones. Fernández (2020) señala que el uso del modelado molecular en la enseñanza de la química orgánica es una herramienta valiosa ya que abre la visión espacio-temporal del estudiante. El autor establece que los modeladores son herramientas didácticas de la ciencia ya que en “materias científicas” como puede ser la química, se requiere un dominio de los diversos componentes que intervienen en la visión 3D.

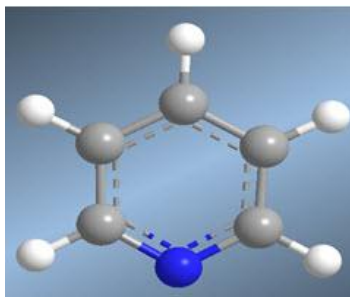
Sin embargo, Fernández (2020) agrega además que “el concepto de visión espacial es central en el estudio de la química, utilizado en el desarrollo de ciencias modernas en áreas particulares como pueden ser la biología o bioquímica, ciencia de materiales y química orgánica” (p. 19). Cabe resaltar que la tendencia a modelar en ciencia es tan antigua como la ciencia misma, y ya en el siglo XIX los científicos construían modelos a escala para tratar de entender el comportamiento de las moléculas.

Además, el establecimiento del “modelo” atómico ha sido uno de los máximos retos de los científicos a través de la historia. Hoy en día, con el apogeo de las TIC se encuentran un sinnúmero de herramientas que permiten trabajar modelado molecular como herramienta pedagógica para la enseñanza de la química. Programas como Chemoffice, Chemdraw o Chem3D permiten modelar multiplicidad de moléculas gracias a sus interfaces de uso sencillo y versátil (RELAQ, 2018).

Estas herramientas permitieron despertar mayor interés en el estudiante quien podría asimilar la geometría molecular más cercana a la realidad de una manera mucho más eficiente de cómo podría apreciarla en un tablero.

Figura 1

Molécula de Piridina modelada en el software Gaussview



Nota. Diseñado por John Pople, premio Nobel de química en 1998.

1.4.2. Bases de datos

Es innegable que el siglo XXI es la era del conocimiento y que la información a la cual se tiene alcance por medio de la web no sólo es infinita, sino que además sigue en incremento. En el ámbito de las ciencias, el empleo de las bases de datos es fundamental en la ardua tarea de recopilar todo el nuevo conocimiento que se genera a diario a partir de las investigaciones de todo el mundo. “Los grandes descubridores son hombres que recolectan información de manera sistemática” (Gil, 2018).

El mismo autor señala “La necesidad de independencia impulsa al hombre a crear herramientas que le permitan encontrar, seleccionar, recopilar, analizar la información que requiere para sus distintas actividades, ya sean científicas, de investigación, académicas o cotidianas” (p.2), para un estudiante de educación media la consulta de bases de datos especializadas debe ser una herramienta de consulta fundamental. En cuanto a química se refiere, existen múltiples, variadas y muy versátiles bases de datos que son herramientas TIC de muchísimo valor pedagógico y científico.

Realizar búsquedas de información para un estudiante de educación media no sólo significa hacerlo parte de un complejo global de conocimiento, sino que será un hecho que contribuirá de manera significativa en la formación de un individuo investigador. Martínez (2020), indica que la web tiene múltiples usos útiles, como por ejemplo que portales de reconocido valor académico sirvan como fuentes de información, recibir recomendaciones de

sitios web por parte del profesorado, orientar bajo un tema determinado del cual se conozca poca información, buscar datos concretos, definiciones, estadísticas, direcciones, fórmulas e incluso actualizarse en noticias, información empresarial, política o económica; sin contar además con las múltiples webs dedicadas a ofrecer educación formal e informal.

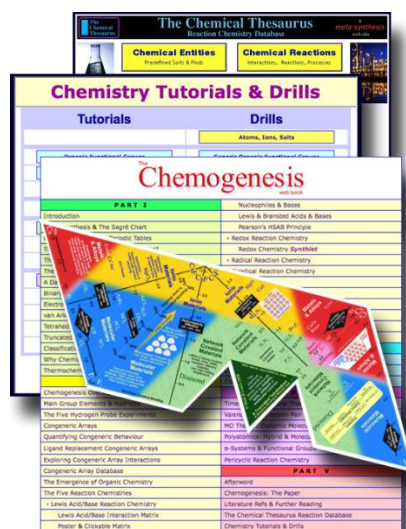
Las bases de datos sin duda entre las fuentes de información digital más confiables que existen, por lo que el estudiante al ingresar a ellas está teniendo acceso a información de calidad, segura y gratuita. Sólo por citar en un ejemplo: en química se tienen desde bases de datos básicas hasta bases de datos súper especializadas.

Por lo tanto, se hace alusión a una base de datos en inglés, que además de ser una herramienta virtual de investigación química permitirá implementar un trabajo de bilingüismo en aras de la transversalización. Relacionamos a Chemogenesis (Fig. 2 y 3), una base de datos muy completa que aborda multiplicidad de temáticas como por ejemplo tablas periódicas, reacciones, clasificación de la materia (Meta-synthesis, 2017) sólo por tocar algunos temas de interés para un estudiante de educación media.

En la figura 4 por ejemplo, se observa una tabla periódica de los miles que se han propuesto en la historia y ante la cual el estudiante denotará sorpresa por su interesante diseño, así como esa, la base de datos citada alberga todas las tablas periódicas propuestas, un recorrido histórico muy instructivo y profundo acompañado de una herramienta TIC.

Figura 2

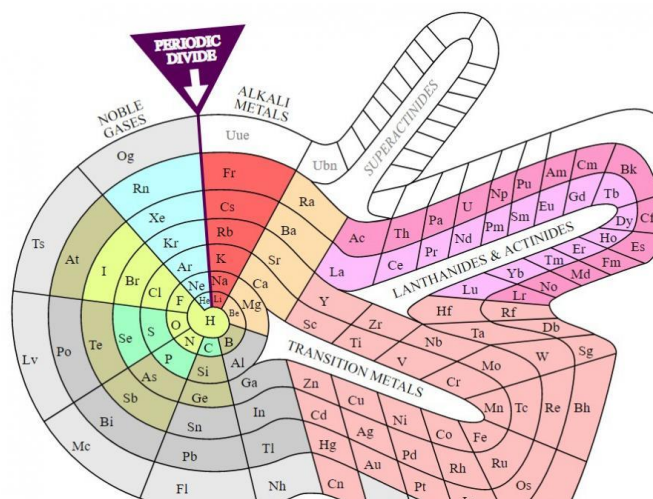
Interfaz Principal de la base de datos Chemogenesis (Meta-synthesis, s.f.)



Nota. La base de datos Chemogenesis alberga todas las tablas periódicas propuestas a través de la historia (Meta-synthesis, 2017).

Figura 3

Tabla periódica propuesta por Theodor Benfey en los años 60



Nota. Tabla periódica con forma de caracol, que enfatizaba la continuidad de los elementos

1.4.3. Simuladores

En el campo de la didáctica de las ciencias, las simulaciones son herramientas que ayudan a potenciar el uso imprescindible de la tecnología. Wonton (2019) afirma que “Las simulaciones permiten la visualización dinámica de fenómenos en más de dos dimensiones”. Estas son simulaciones diferentes a las simulaciones por computadora: juego de roles, manipulación de modelos moleculares, artefactos, etc.

Al enseñar química, las simulaciones ayudan a visualizar la dinámica de los procesos químicos y mejoran la comprensión conceptual. Desde simuladores sumamente sencillos y didácticos hasta simuladores de procesos industriales, la web está saturada de herramientas virtuales de las que cualquier docente de química puede echar mano fácilmente. Las simulaciones toman importancia vital cuando un docente no cuenta con un laboratorio como recurso físico o cuando aborda un tema de compleja demostración experimental.

Es importante discutir la relación entre los experimentos de laboratorio y las simulaciones. Se reconoce que los estudiantes no pueden ni deben descubrir todo en el laboratorio. Algunos conceptos científicos importantes no surgen de la manipulación directa, como la forma de las partículas de materia (Raviolo, 2019, p. 3).

En 2022 Rodiño estudió la relación entre el rendimiento académico de los estudiantes de la Escuela Normal Superior de Monterrey, Casanare, en el área de química con la implementación de simuladores como herramienta virtual de aprendizaje, obteniendo como resultado “una gran motivación a la hora de enfrentar las clases y las prácticas de laboratorio, mejores resultados académicos, y una mejor estrategia didáctica de aprendizaje” (p. 3).

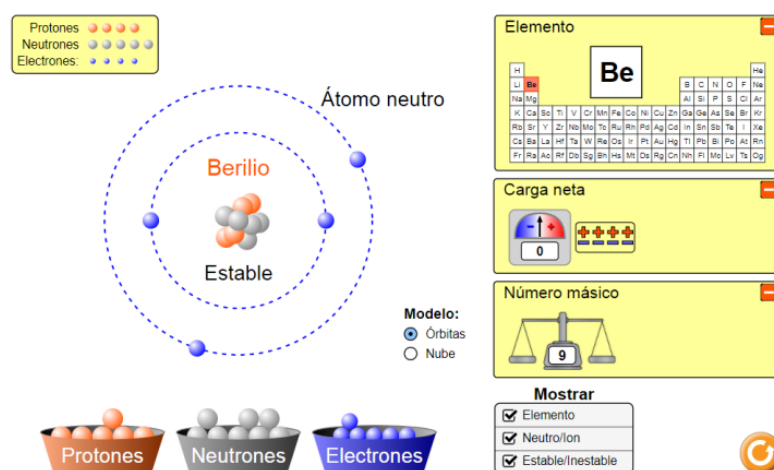
Un ejemplo que parece relevante es una iniciativa de la Universidad de Colorado en Boulder, California, para crear PhET Interactive Simulations, un sitio web que recopila simuladores de manejo sencillo que resultan ideales incluso para niños. Los simuladores se pueden descargar fácilmente y aunque el diseño es de una universidad norteamericana se puede acceder al contenido en castellano.

En la figura 4 se observa por ejemplo la simulación de construcción de un átomo, donde el simulador a medida que se van agregando las diferentes partículas subatómicas

(protones, neutrones y electrones) va indicando el elemento correspondiente, la carga y el número másico (PhET, s.f.).

Figura 4

Simulación de la construcción de un átomo empleando un simulador de la plataforma PhET Interactive Simulations (PhET, s.f.)



Nota. Simulación disponible en el apartado de la Universidad de Colorado PhET

1.4.4. Laboratorios Virtuales de Química

Un Laboratorio Virtual de Química (LVQ) es un simulador que ofrece al estudiante la posibilidad de experimentar a través del computador los procesos que se desarrollan en un laboratorio.

Cataldi, Chiarenza, Dominighini, Donnamaría y Lage (2018) manifiestan que el uso de un laboratorio virtual de química es fundamental para la enseñanza de dicha asignatura, además aseguran que “si bien se encuentran limitados en la enseñanza de ciertos aspectos relacionados con la práctica experimental de la química, cuentan con virtudes dado que ofrecen más plasticidad que un laboratorio real en la enseñanza de esta ciencia” (p.720).

Estos programas informáticos se pueden complementar con los laboratorios reales para mejorar y optimizar la enseñanza de la química y por supuesto para reemplazar a los laboratorios reales en aquellas instituciones que carecen del recurso físico. Chiarenza (2011)

buscó fundamentar el uso de los LVQ desde una didáctica de la química constructivista y acorde con la producción del conocimiento científico, analizando para ello diversos simuladores de laboratorios de química y estudiando las herramientas didácticas que soportaba a cada uno.

Particularmente, el portal Colombia aprende del Ministerio de Educación Nacional, tiene en su plataforma un LVQ, el cual recomienda, se trata de VlabQ, un software liviano y portable que simula los procesos fundamentales que se pueden llevar a cabo en un laboratorio de química y que además va dirigido especialmente a estudiantes de educación básica y media (Colombia Aprende, 2018). El portal además ofrece las características específicas del LVQ.

Cada simulación o práctica se guarda en un archivo que contiene todos los reactivos y condiciones que se usarán durante el experimento.

Puede guardar en cualquier momento todo el contenido del laboratorio, tanto el equipo como su contenido y condiciones para continuar con la práctica posteriormente.

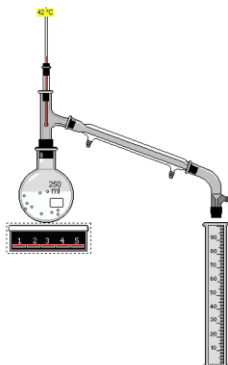
Puede cambiar la velocidad de simulación, sin embargo, el diseñador de las prácticas determina si el usuario puede variar la velocidad de la simulación o no. Una vez cargada una práctica, el simulador muestra diferentes textos que sirven como guía para realizar la práctica.

En concreto son tres apartados que muestran el marco teórico, el procedimiento y las conclusiones que contiene cada simulación, este contiene los instrumentos necesarios al igual que un Laboratorio real, tales como: Vasos de Precipitados, Matrices Erlenmeyer, filtro buchner, Matraz de balón, Reactor, Buretas, Probetas, Pipetas, Tubo de ensaye, etc.

Además de equipo de medición: como pHmetros, termómetros, conductímetros y balanzas. Equipo térmico: mechero, parrilla y baño de hielo, agitador de vidrio, vidrio de reloj, cápsula de porcelana, calorímetro. Los ítems anteriores enmarcan los aspectos técnicos de su funcionamiento (Colombia Aprende, s.f.). En la figura 5 se observa el diagrama de una titulación obtenido tras una simulación realizada en VlabQ.

Figura 5

Diagrama de una destilación sencilla obtenida tras una simulación en el laboratorio virtual de química VlabQ



Nota. La destilación es un proceso de separación de sustancias que hace uso a su vez de la ebullición y la condensación.

1.4.5. Aplicaciones Android

En este mundo globalizado, un teléfono celular con tecnología Android es la herramienta más común que se puede encontrar al servicio del estudiante. Entre las diversas aplicaciones gratuitas que se enfocan en la educación, hay muchas aplicaciones que se enfocan únicamente en el aprendizaje de la ciencia. La gama de funciones de las aplicaciones Android abarcan variadas temáticas de la química como el balanceo de reacciones, estudio de grupos funcionales orgánicos, tablas periódicas, cálculos de estequiometría, base de datos de propiedades de sustancias y moléculas orgánicas Clavijo (2018).

Por ejemplo, Hernández (2018), destaca la base de datos ChemSpider mobile, desarrollada por la Royal Society of Chemistry, entre sus atributos destaca el hecho de que al seleccionar una molécula en particular la aplicación dirige “directamente a una ficha que contiene una lista completa de sus propiedades físicas (tanto datos experimentales como las predicciones teóricas), apariencia, toxicidad, etc.

Asimismo, contiene una completa información sobre espectros y proveedores de equipos, entre otras cosas resaltantes” (p. 34). Regalado et al. (2022) analizaron el rendimiento académico de estudiantes de ingeniería química cuando se incorporaban

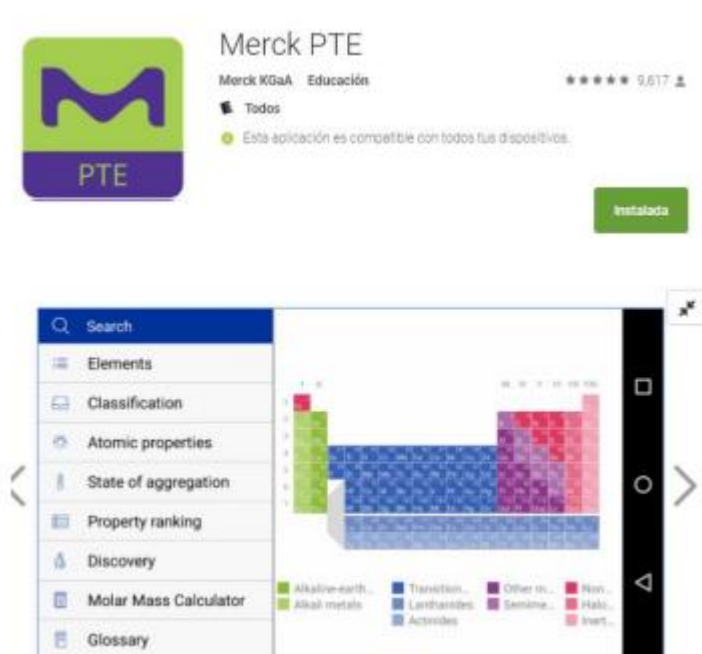
aplicaciones Android en el desarrollo de las temáticas del curso, obteniendo que “la mayoría de los estudiantes desarrollaron habilidades para resolver problemas de balance de materia y energía. Así como, conocimientos y habilidades genéricas” (pp. 138).

Un buen indicio que demuestra cuán valiosa es la aplicación de las TIC en la educación. Incluso, prestigiosas empresas recurren a promocionarse poniendo en plataformas Android herramientas gratuitas que llegan a ser importantes para el estudio de la química.

Por ejemplo, Merck, S.A., una de las empresas de reactivos químicos más importantes del mundo, ofrece de forma gratuita una aplicación de la tabla periódica, en la cual el estudiante puede acceder a información general de cada elemento como quien fue su descubridor, en qué año fue descubierto, de donde proviene su nombre y una serie de propiedades físicas y químicas.

Figura 6

Aplicación Android de la tabla periódica diseñada por Merck, S.A.,



Nota. Merck, S.A es una de las casas de reactivos químicos más importantes del mundo (Fuente: Google Playstore, 2018).

Todas las herramientas nombradas anteriormente hacen parte del boom tecnológico que han traído las TIC, un fenómeno que se debe potenciar al máximo para estar a la vanguardia de la educación moderna y una herramienta necesaria en el salón de clase, en palabras de Cataldi y Lage (2019): “Hay que redefinir la enseñanza y el aprendizaje como el frente de la tecnología: mediante Internet, los celulares, la formación online, y la posibilidad de que los estudiantes aprendan más y más rápido, además de ayudar a los profesores a un proceso de aprendizaje más visible para ellos mismos y sus estudiantes” (pp.22).

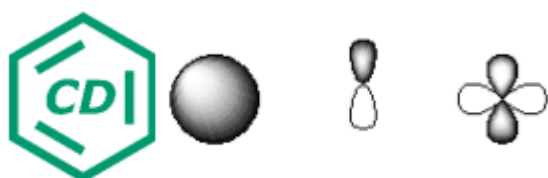
1.4.6. ChemDraw Professional

La herramienta elegida para esta investigación por sus características que responden favorablemente a la problemática es ChemDraw Professional el cual es Diseñado por CambridgeSoft sobre la década de los 80' para el estudio de moléculas orgánicas en un ámbito tridimensional.

Por otro lado, Pulido y Barbero (2019), manifiestan que es una herramienta didáctica muy útil y completa, en palabras de los propios autores: "Es un potente y versátil editor de gráficos moleculares para crear y modificar estructuras químicas, facilita la visión espacial y es ideal para el entrenamiento del alumno en la construcción de modelos moleculares" (p.1).

Figura 7

Logotipo Oficial de Chemdraw a la izquierda y Orbitales Atómicos modelados en Chemdraw 7.0 a la derecha (Fuente: Chemdraw Ultra 7.0, s.f.).



Nota. Ahora disponible hasta la versión 22.0

Los mismos autores exponen que son múltiples las temáticas que se pueden abordar en la enseñanza de la química orgánica apoyados en ChemDraw como herramienta TIC, entre éstas se destacan:

- Introducción a los hidrocarburos aromáticos y alifáticos.
- Estructuras fundamentales saturadas e insaturadas.
- Grupos funcionales.
- Isomería.
- Estereoquímica.

A partir del 2011 el software es comercializado por la empresa PerkinElmer, quienes en sus inicios comercializaron Chemdraw desde la versión 8.0 hasta la actualidad versiones plus de altísima categoría siendo ChemOffice + Cloud 22.0 su lanzamiento más reciente.

El idioma oficial del software es el inglés, por lo que el proceso de manipulación llevará al estudiante a socializarse con un vocabulario técnico en habla inglesa. De esta manera, además de incentivar a los estudiantes a utilizar las herramientas tecnológicas, la enseñanza de la química se centraliza junto con otras áreas básicas de la educación.

1.5. Metodologías y técnicas innovadoras del siglo XXI

El desarrollo tecnológico trajo consigo un constante cambio en todo ámbito y el educativo no fue ninguna excepción, “esta nueva perspectiva educativa y social, nos encontramos con que muchas de las prácticas pedagógicas que actualmente se llevan a cabo no se encuentran adaptadas al alumnado de hoy en día ni optimizadas para el contexto socioeducativo del siglo XXI” (Fuentes, 2021).

Resultando en una necesidad el acoplar las metodologías y diversas técnicas del aprendizaje con los avances tecnológicos del momento en la educación, actualmente conocido como las TIC, tecnologías de la información y comunicación aplicadas en el aula. Los estudiantes del siglo XXI aprenden de manera distinta y es de vital importancia desarrollar en ellos primero sus habilidades de confianza, seguridad y credibilidad para así crear estudiantes en pro al autoaprendizaje y a la par ir desarrollando contenido educativo con enfoque innovativo y envuelto en las TIC (HAMID, 2017).

1.6. Metodologías activas para el aula

Las metodologías activas tienen como objetivo involucrar a los estudiantes activamente en el desarrollo de su aprendizaje, como generadores de contenido de la asignatura los estudiantes se convierten en cocreadores. La responsabilidad del proceso de enseñanza es un proceso colaborativo y recíproco entre docentes y estudiantes. Las contribuciones y aportes de ambos son parte vital para llegar a los resultados. Sobresalen metodologías como el flipped classroom, aprendizaje en base a proyectos o retos, el aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas, design thinking, aprendizaje en base a competencias y el aprendizaje basado en juegos (Bravo Cobeña & Viguera Moreno, 2021).

Con estas metodologías, se espera incrementar la motivación de las nuevas generaciones, mucho más enteradas que las anteriores, para el propio aprendizaje y, así, desarrollar habilidades y estrategias para actuar socialmente.

1.6.1. Aprendizaje Basado en Problemas

Migueláñez (2021) afirma que “en este enfoque, el docente hace preguntas y los estudiantes trabajan en equipos para encontrar soluciones y aplicar lo que ven en clase de manera interdisciplinaria”. El objetivo es aumentar el conocimiento, la curiosidad y las habilidades para resolver problemas. Además, este método estimula una actitud de resolución de problemas en los estudiantes.

Por otro lado, la estrategia del aprendizaje basado en problemas construye una solución práctica a un problema basado en la vida real para crear un diálogo que active el conocimiento previo y permite una evaluación crítica de las alternativas (Guapizaca, 2020). Esta estrategia coincide con el principio básico de Vygotsky: la zona de desarrollo próximo.

Una de las desventajas por la que no se escogió esta metodología se debe a que algunos alumnos prefieren trabajar individualmente. Hay estudiantes que no demuestran el interés por el aprendizaje, lo que hace que la participación no sea homogénea y hay que recordar que la participación de los estudiantes es básica, pues solo así funciona esta metodología.

1.6.2. Método del Caso

Este método requiere que los estudiantes hagan preguntas sobre el contenido para que puedan intentar responderlas de forma inmediata, el método del caso revolucionó la forma en que se enseñaba a los abogados, profesionales del derecho y líderes empresariales. Este enfoque tiene un impacto más analítico sobre el contenido, es capaz de aumentar la curiosidad y desarrollar un razonamiento más científico. (Gwapizaka, 2020)

A pesar de que este método tiene un valor indiscutible en la enseñanza académica y prepara al estudiante para situaciones reales que se presentarán en su futura experiencia profesional posee limitaciones evidentes en cuanto a que sus resultados no permiten elaborar explicaciones generales; y, en muchas ocasiones, complica las relaciones entre sujeto investigador y objeto investigado.

1.6.3. Aprendizaje Basado en Proyectos

Usando este enfoque, se requiere que los estudiantes investiguen un tema en equipos, desarrollen un proyecto de manera democrática e identifiquen problemas y soluciones basados en el material consultado. También es un enfoque interdisciplinario que desarrolla el trabajo en equipo y estimula la creatividad y la investigación (Gwapizaka, 2020).

La mayor desventaja del ABP es que se necesita más tiempo para el aprendizaje: 'es un método complejo que requiere mucho tiempo', se necesita más tiempo para los alumnos y el investigar por lo cual no fue una opción viable para la investigación.

1.6.4. Simulación

En 2020, Brusi afirma que este método requiere que los estudiantes simulen una acción o resuelvan un problema. Para ello, tuvieron que pasar por tres fases: preparación, simulación y evaluación de lo ocurrido. Este enfoque permite una experiencia de contenido simulado que permite una participación más activa. Además, los estudiantes desarrollan pensamiento organizacional, crítico y de toma de decisiones mientras programan y evalúan simulaciones

La simulación también presenta desventajas, la principal es que por muy buena que sea la simulación que hagamos, siempre se cumplirá que la calidad de esta es inferior a la calidad del modelo real que se utiliza para la solución del problema.

1.6.5. Aprendizaje Cooperativo

Holubec (2019) afirma que “El aprendizaje cooperativo es la enseñanza de grupos pequeños, a menudo heterogéneos, donde los estudiantes trabajan juntos para lograr un objetivo común, maximizar su propio aprendizaje y el de otros participantes” (p. 23).

En este trabajo, el enfoque cooperativo permite una ayuda en la que cada individuo puede progresar solo si los demás también logran sus objetivos. Los estudiantes pueden desarrollar objetivos compartidos con otros, compartir la comprensión del contenido, proponer soluciones y resolver problemas (Migueláñez, 2021).

Siendo seleccionado el aprendizaje cooperativo para la presente investigación por sus características ya que es ampliamente reconocido como un método pedagógico que promueve el aprendizaje y la socialización entre los estudiantes de todos los niveles educativos.

Esto permite a los maestros lograr varios objetivos importantes simultáneamente y brinda a los estudiantes una experiencia saludable a nivel social, psicológico y cognitivo.

La finalidad del aprendizaje cooperativo es el desarrollo de los aprendizajes competenciales del currículo a través de dinámicas de trabajo en grupo e interacción social, con roles claramente definidos. Fomenta valores como la empatía, la ayuda mutua, la participación, la asunción de responsabilidades, la conciencia sobre los propios errores y la autorregulación del aprendizaje. Además, contribuye al desarrollo de habilidades sociales, la inclusividad y la atención a la diversidad del alumnado.

Capítulo Dos

Metodología

2.1 Contexto

Dentro del contexto de la investigación esta fue realizada en una institución del tipo particular con estudiantes de tercero de bachillerato que presentan un problema común en la transición de química inorgánica a química orgánica específicamente se desarrolló en el laboratorio de computo empleando un dispositivo para cada estudiante donde tuvo lugar la implementación del software ChemDraw Professional sumado a la metodología de aprendizaje cooperativo que dio lugar a una notable mejora en las competencias en estudio

2.2 Objetivos

2.2.1 *Objetivo General*

Fortalecer la enseñanza de Nomenclatura de hidrocarburos a través de la implementación de la herramienta “ChemDraw Professional” como apoyo en el proceso de aprendizaje

2.2.2 *Objetivos Específicos*

Identificar las dificultades que tienen los estudiantes al momento de nombrar y formar hidrocarburos.

Aplicar la herramienta “ChemDraw Professional” en la enseñanza de la nomenclatura de alcanos, alquenos y alquinos.

Evaluar el impacto que tiene la herramienta “ChemDraw Professional” en el aula en la enseñanza de hidrocarburos.

2.3 Preguntas de investigación

¿Cuáles son las dificultades que tienen los estudiantes al momento de nombrar hidrocarburos?

¿La aplicación de la herramienta “ChemDraw Professional” promueve la participación de los estudiantes al momento de nombrar compuestos?

¿Qué percepción tienen los estudiantes sobre la implementación de la herramienta “ChemDraw Professional” en el desarrollo de las nomenclaturas de alcanos alquenos y alquinos durante su proceso de aprendizaje?

2.4 Diseño metodológico

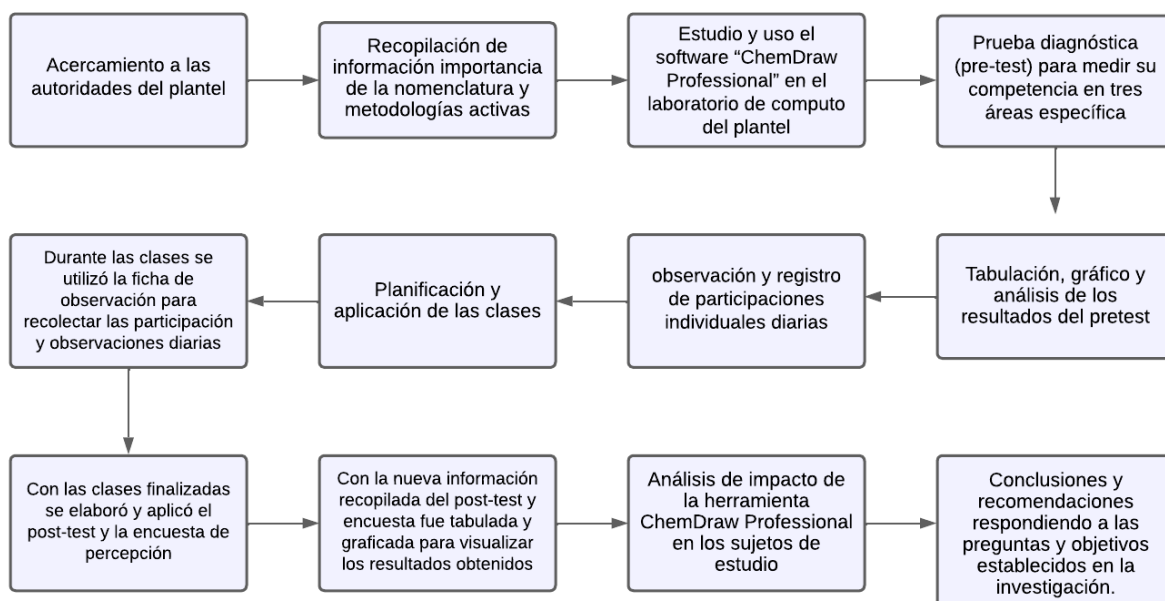
Para el siguiente proyecto de investigación se emplea una metodología mixta. Se utiliza el método cualitativo y el método cuantitativo para diagnosticar el problema y en base a estos resultados se puede identificar, analizar y llegar a una solución idónea de acuerdo al contexto educativo en el que se desenvuelven los estudiantes. Permite al investigador cuantificar diversos parámetros que inciden en los resultados finales (Criollo-C et al., 2022), como el desempeño, el contexto, factores intrínsecos como el interés, miedo, motivación y entre muchos factores adicionales.

2.4.1 *Diseño de la investigación*

Este proyecto analiza cuantitativamente los resultados obtenidos previos a la implementación de ChemDraw Profesional, así como los resultados obtenidos luego de la aplicación de la herramienta; analizó de igual manera la investigación cuantitativa en aula que toma en cuenta la participación. Dichos datos fueron tabulados, representados y analizados para llegar a conclusiones y propuestas en beneficio a los estudiantes.

Figura 8

Esquema de las fases de la investigación



Nota. Organización de las actividades de la investigación

2.5 Participantes

El presente proyecto de investigación se desarrolló en una unidad educativa particular de la ciudad de Quevedo, la muestra de la investigación consta de 24 estudiantes de Tercero de bachillerato que corresponde al 100% de los estudiantes con los que se experimenta el uso de Chemdraw Professional, de los cuales 14 corresponden al sexo masculino y 10 al femenino, la edad del grupo de estudiantes varía de 16 a 18 años.

Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

2.5.1 Métodos de investigación

La presente investigación se realizó utilizando un método de investigación descriptivo que se centra en responder las preguntas acerca de cómo es una determinada parte de la realidad de los objetos de estudio.

Respecto a la naturaleza de los datos se basa en una metodología cuantitativa donde el empleo de los instrumentos de recolección de información en una medición sistemática son

la característica más resaltante, conforme a los resultados y a la orientación que están orientadas las conclusiones podemos definirla como una investigación sincrónica por haberse realizado en un periodo relativamente corto de dos meses.

2.5.2 Técnicas de investigación

La presente investigación fue conformada por técnicas de investigación de campo permitiendo la observación en contacto directo con los objetos de estudio, y el acopio de los datos mediante el cual se utilizó técnicas como encuestas y test (pre-test y post-test) para identificar las deficiencias, dificultades presentadas por la población estudiada, y la valoración que obtuvo la herramienta implementada durante el proceso investigativo.

2.5.3 Instrumentos de investigación

El trabajo de investigación se desarrolló en un entorno escolar totalmente presencial y se utilizó tres instrumentos de investigación. Siendo la primera los test, con la finalidad de diagnosticar el antes y después del proyecto. La segunda técnica es la encuesta que fue aplicada a los estudiantes. La encuesta a los estudiantes se aplicó para conocer la percepción sobre el uso de ChemDraw Professional. Finalmente, la tercera técnica es la ficha de observación de clase para recopilar información como la cantidad de participaciones y observaciones al usar ChemDraw Professional en el aula.

Los instrumentos utilizados para esta investigación son en primer lugar el pre-test y el post-test, que consisten en tres secciones. Se aplicó el pre-test y post-test en los estudiantes de tercero de bachillerato. Se aplicó la rúbrica de calificación en cada una de las secciones de los test.

Otro instrumento es el cuestionario para las encuestas que consta de 10 preguntas cerradas utilizando la escala de Likert.

El último instrumento es la ficha de observación donde se registró la participación de los estudiantes en cada una de las actividades propuestas con la herramienta ChemDraw Professional.

2.6 Procedimiento

La presente investigación empezó con el acercamiento a las autoridades del plantel, socializando con ellos y con los padres de familia el objetivo del proyecto y el impacto que tendrá en la enseñanza de la química. Seguido se recopiló la información con respecto a la importancia de la nomenclatura de hidrocarburos y metodologías activas para enseñarla a estudiantes utilizando diferentes fuentes, como libros, revistas y artículos científicos. Posteriormente se integra el estudio y uso el software “ChemDraw Professional” en el laboratorio de computo del plantel en donde fueron impartidas las clases de química para crear una propuesta innovadora que refuerce las bases de la química orgánica.

Se inició con una semana de observación en donde con ayuda de la ficha de observación se registró las participaciones individuales diarias (2 horas) por el lapso de una semana. Seguido a esto se aplicó la prueba diagnóstica (pre-test) para medir su competencia en tres áreas específica la nomenclatura, formulación y propiedades. Durante la prueba a más del evaluar las tres áreas se registró las actitudes, tiempo, y preguntas que los estudiantes realizaban para posterior análisis. Al finalizar se procedió a tabular, graficar y analizar los resultados del pretest con la herramienta SPSS.

Durante este periodo también se planificó y aplicó en clases, una hora diaria durante 6 semanas dando un total de 12 horas ejecutadas bajo un horario normal establecido por la institución impartiendo las clases desde el laboratorio de computo con disponibilidad de una laptop para cada estudiante incorporando la herramienta “ChemDraw Professional”. Durante las clases se utilizó la ficha de observación para recolectar la participación y observaciones diarias. Una vez finalizadas las clases se elaboró y aplicó el post-test y la encuesta de percepción en base a dos parámetros específicos.

Ya con toda la nueva información recopilada del post-test y encuesta de percepción, usando el SPSS fue tabulada y graficada para visualizar los resultados obtenidos y compararlos con los objetivos establecidos y respondiendo a las preguntas de investigaciones. En la figura 8 se muestran tres aspectos claves para la investigación; el nivel antes de estar inmersos a las clases de química con la herramienta ChemDraw

Professional, el efecto que tuvo la implementación de ChemDraw Professional en la nomenclatura y formulación asimismo el impacto que tuvo la herramienta ChemDraw Professional en la participación y uso las reglas de nomenclatura en el aula.

Finalmente, en base a estos resultados, se establecieron las conclusiones y recomendaciones respondiendo a las preguntas y objetivos establecidos en la investigación.

2.7 Recursos

2.7.1 Talento Humano

Se contó con el alumnado de tercero de bachillerato y la participación del investigador.

2.7.2 Recursos Materiales

Los recursos materiales utilizados durante todas las clases fueron; la computadora, un proyector, internet, y el software ChemDraw Professional. Cabe recalcar que según la clase planificada se acompañaba con un video (material audiovisual) para refuerzo y captar la atención de los estudiantes.

Capítulo Tres

2. Resultados, análisis y discusión

Este capítulo contiene los resultados obtenidos de la presente investigación. Los resultados han sido obtenidos a través de pre-test y post test como herramienta para que los datos sean tabulados, analizados e interpretados según los objetivos propuestos para la presente investigación. Este capítulo se enfoca en determinar el efecto que tuvo ChemDraw Professional en la nomenclatura y formulación de hidrocarburos. Finalmente, también se analizó la reacción y percepción real de los estudiantes al usar ChemDraw Professional tomando en cuenta aspectos como participación, motivación y nivel de satisfacción.

2.1. ¿Cuáles son las dificultades que tienen los estudiantes a la hora de nombrar y formular hidrocarburos alifáticos?

Para dar respuesta al enunciado, se empleó la herramienta del pre-test y post test. Participaron veinticuatro estudiantes de tercero de bachillerato cuyas edades oscilaban entre los 16 y los 18 años. Durante 6 semanas de clases, se evaluó su nivel y entorno académico para determinar si ChemDraw Professional efectivamente mejora sus habilidades específicamente la nomenclatura y formulación. A continuación, se analiza los resultados el pre-test y post-test en función a descubrir las dificultades presentes al momento de desarrollar lo impartido en clases.

2.2. Análisis de nomenclatura

Tabla 1

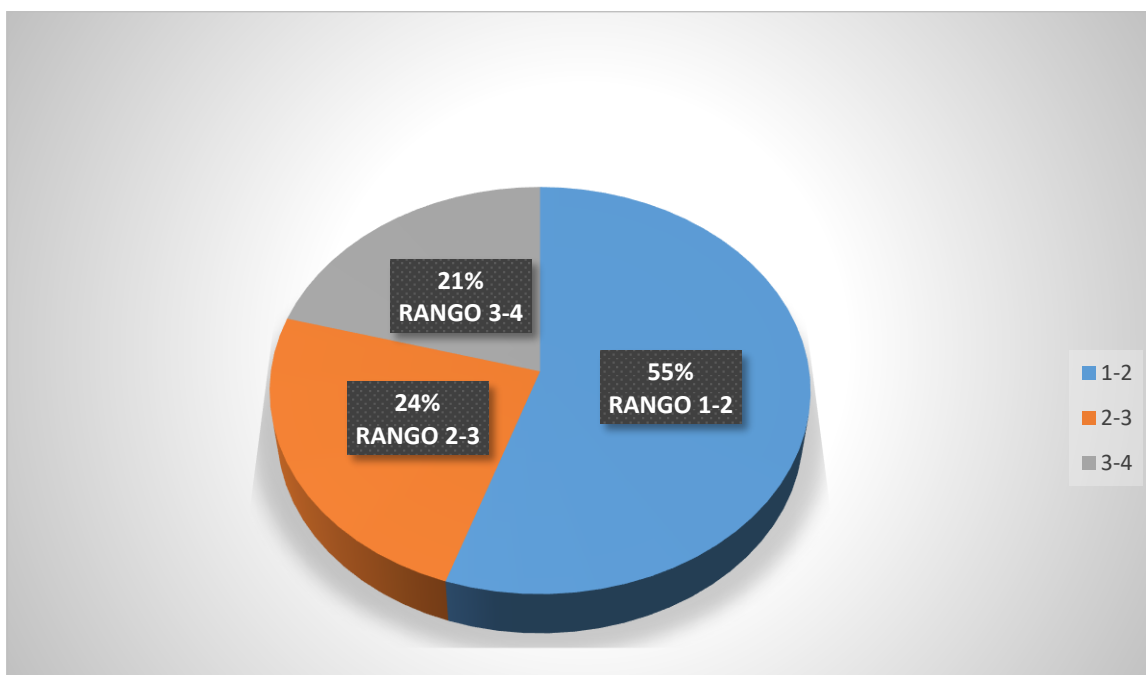
Puntajes obtenidos en el Pre-Test de nomenclatura de 3ro BGU

Est.1	1.5	Est.7	2	Est.13	2	Est.19	1.4
Est.2	3.2	Est.8	2.7	Est.14	1.2	Est.20	1.8
Est.3	3.2	Est.9	3.2	Est.15	2.3	Est.21	1.1
Est.4	2	Est.10	2	Est.16	2.8	Est.22	2.5
Est.5	2.8	Est.11	2.5	Est.17	1.6	Est.23	1.5
Est.6	2.6	Est.12	2.2	Est.18	2.4	Est.24	2.2
Promedio							2.2 / 4

Nota. Consta de 24 participantes. Puntaje máximo 4.

Grafico 1

Análisis de nomenclatura de 3ro BGU. Pre-test



Nota. Los rangos oscilan entre calificaciones entre 1 y 4

En la Tabla 1 refleja el análisis de nomenclatura obtenido del pre-test de 3ro de BGU.

En el promedio general es de 2.2 de 4.

La sección de nomenclatura del pre-test se creó con la finalidad de encontrar problemas existentes que tienen los estudiantes en cuanto a la nomenclatura y formulación. Por tal razón se evidencia que logran en promedio llegar a una calificación de llegar a un 2.2.

puntos, dando a entender que existe presencia de dificultades. Al centrarse en los resultados individuales, se observa que el estudiante 9, estudiante 3 y el estudiante 2 obtuvieron mejores calificaciones; lo que fue un logro importante, pero sin embargo demuestra la posibilidad de mejorar.

Los estudiantes 1, 14, 19, 21, 23, 24 presentaron calificaciones más bajas en comparación del resto de compañeros relacionado con factores externos

Con uso de la ficha de observación se registró actitudes y comportamientos individual y colectivos. Se registró un cierto temor al momento de participar, hablar e interactuar con el docente, factores que limitan el proceso de adquisición de la temática. Además se observó que por lo general era normal un entorno en donde el docente el agente principal, mientras que los estudiantes o bien preferían quedarse callados únicamente participaban al ser llamados.(Sánchez, 2020)

A continuación, los resultados de la sección de nomenclatura obtenidos del post test.

Tabla 2

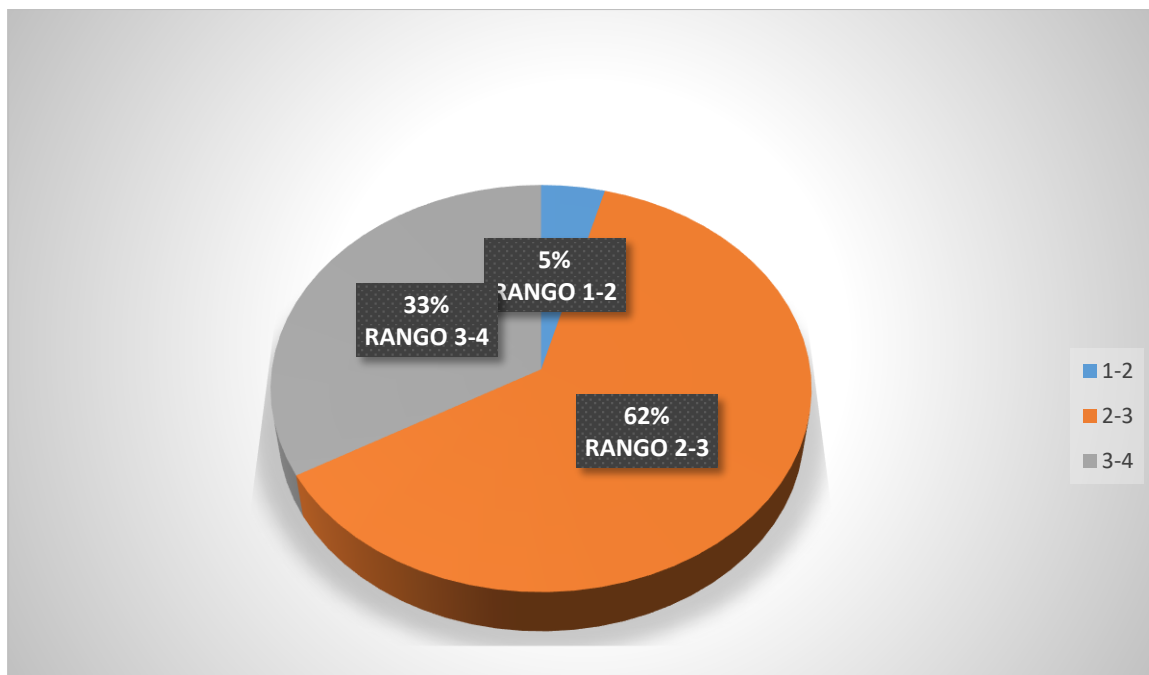
Análisis de nomenclatura. Post-test

Est.1	2.3	Est.7	3	Est.13	2.5	Est.19	3
Est.2	4	Est.8	3.8	Est.14	1.9	Est.20	3
Est.3	3.2	Est.9	4	Est.15	2.9	Est.21	2.8
Est.4	3	Est.10	2.9	Est.16	3.3	Est.22	2.8
Est.5	3.3	Est.11	3.1	Est.17	2.9	Est.23	3.3
Est.6	2.8	Est.12	2.7	Est.18	2.4	Est.24	3
Promedio							3/4

Nota. Consta de 24 participantes. Puntaje máximo 4.

Grafico 2

Análisis de nomenclatura de 3ro BGU. Post-test



Nota. Los rangos oscilan entre calificaciones entre 1 y 4

Tabla 2 refleja el análisis de nomenclatura obtenido del post-test, En el promedio general 3 de 4. Como criterio de evaluación se enfatizará en el *estudiante 19*, Además contiene específicamente de la sección enfocada a la nomenclatura siendo de 3 de 4 puntos posibles.

La sección de nomenclatura del post-test se evaluó con la finalidad evidenciar el progreso durante la semana de intervención, específicamente en las reglas de los hidrocarburos alcanos, alquenos y alquinos. Por tal razón se evidencia que los estudiantes logran llegar a una calificación de 3, un aumento de 0.80 décimas demostrando que la intervención con el aplicativo como soporte tuvo un impacto positivo. El estudiante 9, 8 y 2 aumentar aproximadamente 1 en la prueba de nomenclatura punto al ser comparado y de manera general la gran mayoría logro este aumento importante, sin embargo, demuestra la posibilidad de mejorar.

Con uso de la ficha de observación se registró actitudes y comportamientos individuales y colectivos al realizar el post-test. Los estudiantes al realizar la prueba de

nomenclatura, aplicaban las reglas de manera inmediata sin temor alguno al momento de participar. Además, se observó que los estudiantes estaban listos para la prueba pidiendo que se les tome primero para poder acabar pronto y según ellos, utilizar el ChemDraw (Qiao et al., 2022).

2.3. Análisis de la sección de formulación de hidrocarburos

Tabla 3

Análisis de Formulación Pre-test y Post-test

PRE TEST							
Est.1	0.9	Est.7	0.7	Est.13	0.7	Est.19	0.7
Est.2	1	Est.8	0.8	Est.14	0.6	Est.20	0.7
Est.3	0.6	Est.9	2	Est.15	0.7	Est.21	0.7
Est.4	0.6	Est.10	1.5	Est.16	0.9	Est.22	0.7
Est.5	0.8	Est.11	0.7	Est.17	0.5	Est.23	0.7
Est.6	0.7	Est.12	0.7	Est.18	0.5	Est.24	0.7
Promedio							0.8/2
POST TEST							
Est.1	1.3	Est.7	1.7	Est.13	1.1	Est.19	0.8
Est.2	1	Est.8	1.8	Est.14	1	Est.20	1.1
Est.3	1	Est.9	2	Est.15	1.1	Est.21	1.1
Est.4	1	Est.10	1.5	Est.16	0.9	Est.22	1.1
Est.5	1.2	Est.11	1.1	Est.17	0.9	Est.23	1.1
Est.6	1.7	Est.12	1.1	Est.18	1	Est.24	1.1
Promedio							1.2/2

Nota. Consta de 24 participantes. Puntaje máximo 2

Grafico 3

Formulación Pre-test y Post-test

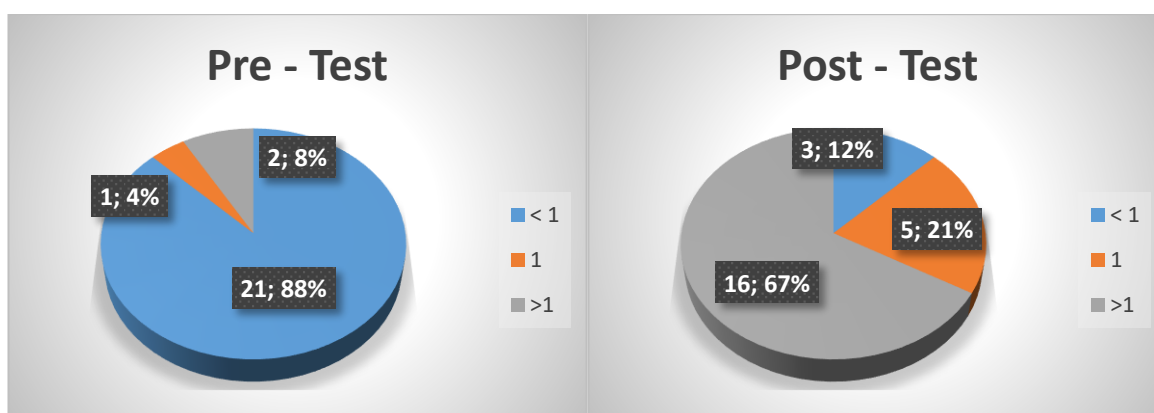


Tabla 3 refleja el análisis de formulación obtenido del pre-test y post-test y los

resultados individuales de cada estudiante. Como criterio de evaluación se enfatizará en el *estudiante 9* y *10* del pretest, y en el *estudiante 9, 6, 8 y 10* en el post-test.

Tabla 3 de igual manera contiene el promedio general del pre-test 0.8 de 2 puntos posibles, el promedio general del post-test 1.2 de 2 puntos posibles y el promedio general de esta sección, siendo de 1 de 2 puntos posibles.

La sección de formulación del pre-test se creó con la finalidad de encontrar problemas existentes relacionados con el reconocimiento de reglas principales. Las preguntas y ejercicios fueron relacionadas con los grupos funcionales más básicos evidenciar la incidencia que puede tener los hidrocarburos alifáticos, basándose en el promedio general exclusivamente del pre y post test, se evidencia un incremento de 0.4 décimas. Al centrarse en los resultados individuales, se observa que el *estudiante 9* logro obtener una calificación de 2 puntos de 2 y mantearla durante el post-test, mismo escenario del *estudiante 10* que mantuvo 1.5 durante el pre y post-test. Los resultados de *estudiante 6 y 8* sobresalen por su aumento de 1 punto. Con esto se puede concluir que la instrucción de la formulación tiene un impacto diferente en cada estudiante, pero se puede asegurar que existe una incidencia positiva en el rendimiento y la formulación de los hidrocarburos.

Con uso de la ficha de observación se registró actitudes y comportamientos individual y colectivos. Se registró durante el pre-test empezaron a dibujar de qué lado se aproxima más a lo correcto las estructuras designadas en los ejercicios tomando en cuenta las prioridades en las reglas a la hora de formular el compuesto. Para el post-test continuaban con la formulación, pero el tiempo que les tomó fue mucho menos y en cuanto a preguntar el tipo de compuesto fue nulo. Con esto se podía entender que la formulación se relaciona con las reglas, pero también incide el estar expuestos a más tipos de compuestos y estar usando a diario del software ChemDraw profesional. (Figuroa Sepúlveda et al., 2021)

2.4. Análisis de la sección de propiedades de hidrocarburos

Tabla 4

Análisis de propiedades de los hidrocarburos Post-test y Pre-test

PRE TEST							
Est.1	0.8	Est.7	0.9	Est.13	1	Est.19	1.5
Est.2	0.7	Est.8	1.6	Est.14	0.8	Est.20	1.4
Est.3	1	Est.9	2	Est.15	0.8	Est.21	1.4
Est.4	0.7	Est.10	2	Est.16	0.7	Est.22	1.3
Est.5	1.6	Est.11	1.3	Est.17	1.1	Est.23	0.8
Est.6	1.7	Est.12	1.2	Est.18	1	Est.24	1.6
Promedio							1.2 / 2

POST TEST							
Est.1	0.6	Est.7	0.4	Est.13	1.6	Est.19	1.8
Est.2	1.3	Est.8	1.9	Est.14	1.9	Est.20	1.9
Est.3	1.4	Est.9	2	Est.15	0.8	Est.21	1.9
Est.4	1.1	Est.10	2	Est.16	1.7	Est.22	1.9
Est.5	1.1	Est.11	1.8	Est.17	1.1	Est.23	0.6
Est.6	1.2	Est.12	1.9	Est.18	0.9	Est.24	1.9
Promedio							1.45/ 2

Nota. Consta de 24 participantes. Puntaje máximo 2

Grafico 4

Análisis de propiedades de los hidrocarburos Post-test y Pre-test

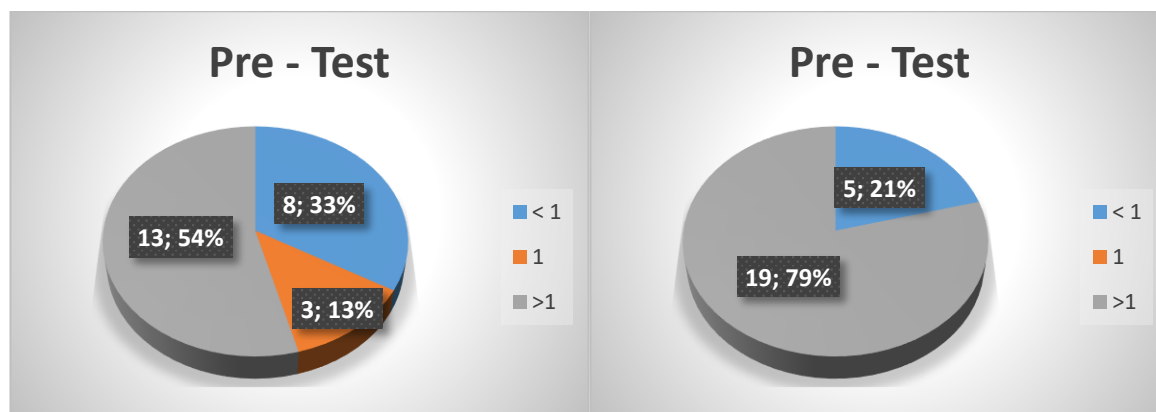


Tabla 4 refleja el análisis de las propiedades de los hidrocarburos obtenido del pre-test y post-test y los resultados individuales de cada estudiante. Como criterio de evaluación se enfatizará en los *estudiantes 9, 10 y 5* del pretest y en el post-test y el promedio general de esta sección, siendo de 1.45 de 2 puntos posibles.

Las propiedades de los hidrocarburos del pre-test evidenciaron la incidencia que puede tener la enseñanza de los usos más relevantes, basándose en el promedio general exclusivamente del pre y post test, se evidencia que incremento de 0.25 décimas. Al centrarse en los resultados individuales, se observa que el *estudiante 9 y 10* logró obtener y mantener una calificación de 2 puntos de 2 durante el pre y post-test, haciendo énfasis especial en el estudiante 5 que obtuvo 0.5 en el pre-test, y en el post-test un 2 punto de 2 mejorando significativamente.

Pero existen casos como el de estudiante 6, 7 que decrecieron 0.5 décimas. Con esto se puede concluir que la instrucción de las propiedades tiene un impacto distinto, pero incidencia de manera positiva.

Con uso de la ficha de observación se registró actitudes y comportamientos individual y colectivos. Se registró durante el pre-test que múltiples estudiantes dudaban mucho y se tomaron más tiempo de lo usual porque desconocen muchos de los significados de múltiples palabras, cosa que en post-test no se evidenció, la mayoría de los estudiantes es más culminaron pronto (*estudiante 6 y 7*). Con esto se pudo concluir que el software ChemDraw profesional potencia el desarrollo de las competencias químicas, pero también puede incidir de manera negativa con estudiantes de grado superior. (García Costa, 2021)

2.5. ¿La aplicación de la herramienta ChemDraw profesional promueve la participación de los estudiantes al momento de practicar la formulación de hidrocarburos?

Tabla 5

Participación promedia diaria.

Participación	
	Promedio de Participaciones Individuales por Clase
Diagnostico	10.325
Semana 1	11.625

Semana 2	12.4
Semana 3	14.6
Semana 4	16.25
Semana 5	18.5
Semana 6	19.6

Nota. Consta de 24 participantes, Participación promedia.

Grafico 5

Análisis de participación promedia diaria

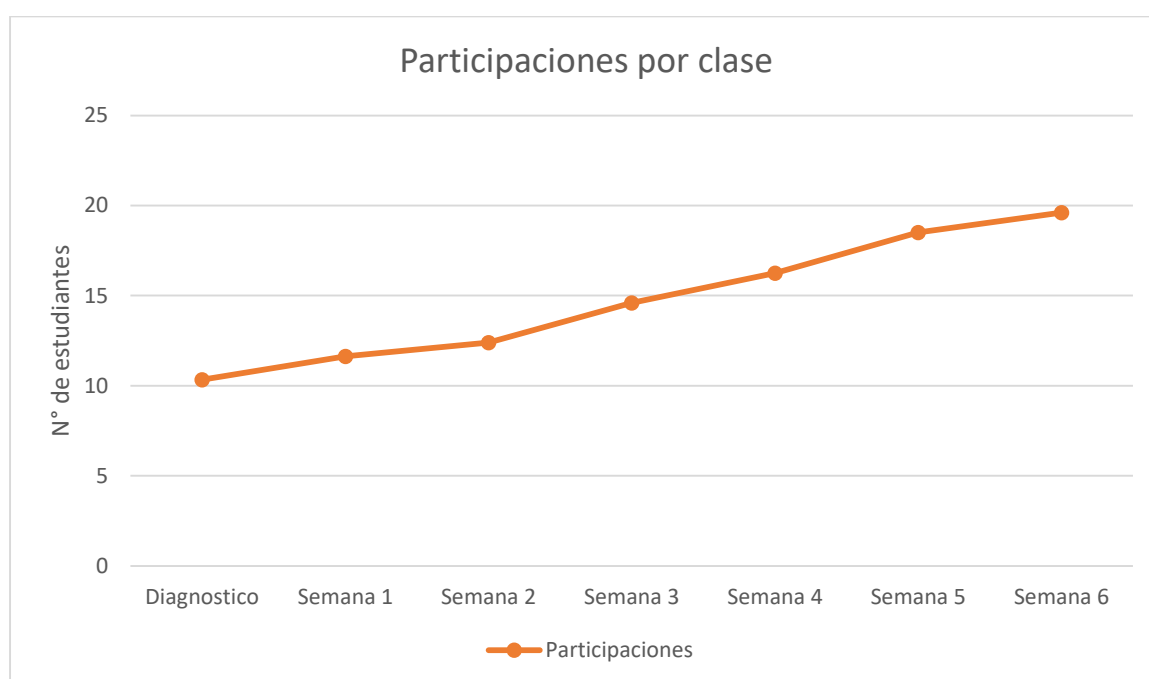


Tabla 5 refleja los datos obtenidos con la ficha de observación la cual tabulaba la participación diaria. Dicha información fue promediada obtenido la participación diaria individual durante cada semana de la investigación. Semana 1 refleja la observación de las clases antes de la intervención, se observa a que por lo general la participación promedia de elemental medida es de 10 participaciones individuales por día.

En la siguiente semana es cuando se empieza la intervención con ChemDraw profesional esto incide en un incremento de 1.30 décimas con incremento prolongado hasta la semana 3. La semana 4 registra un aumento de participaciones. Semana 5, 6 y 7 continúa

este aumento de participaciones llegando a un aproximado de 20 participaciones individuales por clase.

Al comparar semana 1 con la semana 3 no se observa aumento importante debido a que durante este proceso los estudiantes aún se estaban adaptando a esta nueva dinámica del aula, aprendiendo de ChemDraw y todas sus funciones, de igual manera asimilando la enseñanza de la nomenclatura.

Es en la semana 4 cuando se registra participación por iniciativa propia de los estudiantes, aclarando sus dudas y brindar ejemplos propios para comprobar lo aprendido. Semana 5 a 6 presenta de igual modo aumento en participación, el aula llena de dinamismo y muchos estudiantes comenzaron a compartir sus dudas con la finalidad de mejorar y no equivocarse durante su participación, fue en esta semana donde el docente aumentó el nivel de dificultad paulatinamente de los ejercicios propuestos en clase, siendo cualquier participación válida únicamente aquellas bien desarrolladas y aceptadas.

En la semana 8, ChemDraw se ha vuelto parte fundamental en el aula, los estudiantes participan y atienden durante las lecciones debido a que sabe que dicho contenido será esencial para su proceso de mejora.

Con los resultados obtenidos y analizados se da respuesta a la segunda pregunta de investigación, *¿La aplicación de la herramienta ChemDraw promueve la participación de los estudiantes al momento de nombrar compuestos?* Concluyendo en que la herramienta *ChemDraw* tiene una fase de 1 a 2 semanas de adaptación donde no se visualiza ningún cambio, pero después de la tercera semana se empieza a ver participaciones espontáneas brindando ejemplos y aclarando dudas, de igual manera como docente el ritmo de la clase empieza a avanzar de manera mucho más rápida y depende de éste mismo aumentar el nivel de dificultad aprovechando del interés y energía que sus estudiantes están demostrando.

Cabe recalcar que el docente debe asegurar que todos sus estudiantes estén comprendiendo el tema y no únicamente estén utilizando sus funciones con la finalidad de que el software haga todo por ellos que según Freire (2020) el hecho de que el docente sea

ético en su actuar a su vez lo lleva a gestionar el desarrollo moral y ético del estudiante, traduciendo esto en un constante llamado a la educación en valores ciudadanos desde la escuela.

2.6. ¿Qué percepción tienen los estudiantes sobre la implementación de la herramienta “ChemDraw Professional” en el desarrollo de las nomenclaturas de alcanos alquenos y alquinos durante su proceso de aprendizaje?

Con la finalidad de conocer la percepción de los estudiantes hacia la nomenclatura y uso de ChemDraw profesional para mejorar sus habilidades en el desarrollo de nomenclatura y formulación, se aplicó una encuesta de diez preguntas a los veinticuatro participantes de la investigación. Se usa la escala de Likert y establece los parámetros de 1 a 5, donde 1 significa estoy totalmente en desacuerdo, y 5, estoy totalmente de acuerdo.

Tabla 6

Resultados de la encuesta de percepción a básica media.

		Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Total
	Enunciados						
1	ChemDraw Professional me presenta diversas actividades para practicar la química de manera divertida	60%	37%	3%	0%	0%	100%
2	Siento que ChemDraw Professional ha mejorado mi confianza en química	67%	27%	7%	0%	0%	100%
3	Disfruto cuando se usa ChemDraw Professional	63%	33%	3%	0%	0%	100%

	durante las clases de química						
4	Las funciones integradas de ChemDraw Professional (asignar nombres, cálculo de peso molecular, análisis de estructura) me motivan a estar atento para poder ayudar a mis compañeros a aprender.	73%	20%	7%	0%	0%	100%
5	Me gustaría que ChemDraw Professional se hubiese implementado desde el inicio de bachillerato.	60%	33%	7%	0%	0%	100%
6	ChemDraw Professional hace la clase divertida y me motiva a participar	70%	27%	3%	0%	0%	100%
	Formulación						
7	Me siento más seguro a la hora de participar en clase	73%	27%	0%	0%	0%	100%
8	Conozco de los tipos de hidrocarburos	47%	40%	10%	3%	0%	100%
9	Puedo reconocer y usar correctamente los tipos de hidrocarburos	63%	37%	0%	0%	0%	100%
10	Siento que al momento de	73%	20%	7%	0%	0%	100%

formular compuestos me equivoco menos							
---------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Nota. Total, de 24 participantes.

En la tabla 9 se observa los resultados de la encuesta de percepción a los estudiantes y a primera vista se puede ver que la gran mayoría está de acuerdo con el software ChemDraw Professional y su impacto en el desarrollo la enseñanza en hidrocarburos.

Enunciado 4, *“Las funciones integradas de ChemDraw Professional me motivan a estar atento para poder ayudar a mis compañeros a aprender.”* Alcanzó un 73% de estudiantes totalmente de acuerdo y un 20% de estudiantes de acuerdo.

Asimismo, el enunciado 7, *“Me siento más seguro a la hora de participar en clase”* alcanzó un 73% de estudiantes totalmente de acuerdo y un 27% de estudiantes de acuerdo, acumulando un 100% de aceptación, y enunciado 9, *“Puedo reconocer y usar correctamente los tipos de hidrocarburos (alcanos, alquenos y alquinos)”* logran un 63% de estudiantes totalmente de acuerdo y un 37% de estudiantes de acuerdo sumando un 100% de aceptación.

Se visualizó que todos los estudiantes integraron, aceptaron e hicieron parte fundamental a *“ChemDraw profesional”* en la clase de química durante el lapso de la investigación por sus diversas funciones y herramientas haciendo de la clase muy dinámica y fomentando la participación durante el lapso de la clase. Permite de manera gamificada evaluar el contenido diariamente mediante diversas formas además de impulsar la participación entre los estudiantes, mejorando incluso hasta su rendimiento académico y ritmo de la clase. Demostrando que pensaban de ChemDraw Professional como un software complicado.

En cuanto al progreso de la formulación los estudiantes lograron desarrollar y emplear conceptos básicos que como la encuesta de percepción refleja una seguridad al momento de usar las formulas, reglas y prefijos que antes no conocían. Se pudo observar en múltiples ocasiones al inicio de la investigación que los estudiantes tenían problemas al encontrarse con una palabra desconocida causando que ellos muy a menudo se queden callados, o por su defecto presenten cierto nerviosismo. Pero con las clases y ChemDraw

Professional estas situaciones fueron pasando, entendido y viendo al error como parte del proceso de aprendizaje. (Marpaung, 2019)

Con los resultados obtenidos y analizados se da respuesta a la tercera pregunta de investigación, *¿Qué percepción tienen los estudiantes sobre la implementación de la herramienta “ChemDraw Professional” en el desarrollo de las nomenclaturas de alcanos alquenos y alquinos durante su proceso de aprendizaje?*

Se concluye con que los estudiantes durante las semanas de intervención en su mayoría encontraron ChemDraw Professional como un software de gran utilidad incluso divertido y desean que esté presente en los distintos niveles de bachillerato.

En cuanto al impacto que tuvo en el desarrollo de la nomenclatura en las formulación y propiedades, basándose en la encuesta de percepción y ficha de observación los estudiantes están seguros de su conocimiento y están dispuestos a equivocarse antes de usar ChemDraw profesional.

Sus habilidades en las tres destrezas mostraron mejoras, dado a que a medida que pasaban las semanas el docente iba subiendo el requerimiento en cuanto a un correcto desarrollo, la destreza de formulación ha mejorado al practicar frente al resto de la clase, pero en cuanto a la comprensión de las propiedades de los hidrocarburos no se visualizó un cambio ni mejora significativa con la aplicación de la herramienta ChemDraw Professional.

Capítulo Cuatro

4.1 Conclusiones

La implementación de ChemDraw Professional tuvo un efecto positivo en el desarrollo de las competencias incluidas en la química orgánica en los estudiantes, debido que antes de finalizar la clase se aplicaba una pequeña retroalimentación inmediata y analizando sus errores y los de los demás para mejorar colaborativamente.

ChemDraw Professional no es un software efectivo para mejorar la comprensión de las propiedades de los hidrocarburos, debido a que sus funciones (asignar nombres, cálculo de peso molecular, análisis de estructura) están orientadas al desarrollo práctico de ejercicios propuestos.

ChemDraw Professional es una herramienta que permite la interacción del grupo por medio de actividades con el contenido enseñado. Permite al docente elevar el nivel de dificultad según sus estudiantes y aprovechar al máximo su interés y energía.

La aplicación de ChemDraw Professional ayudó a promover la participación al momento de nombrar compuestos lo que responde a la pregunta de investigación, ya que a diferencia de una clase tradicional esta es percibida como una actividad dinámica y participativa.

El proceso de aprendizaje en las destrezas de nomenclatura y formulación tuvo una acogida favorable por parte de los sujetos de investigación demostrando una percepción y una respuesta favorable en relación a la aplicación del software ChemDraw Professional.

4.2 Recomendaciones

ChemDraw Professional es una herramienta que requiere la constante retroalimentación y participación del docente. Se recomienda siempre tener planificadas las actividades a realizar, debido a su amplio catálogo de funciones para trabajar en base a lo aprendido en la clase.

Es recomendable al iniciar formar los equipos para el aprendizaje cooperativo y en cuanto a sus respuestas ser permisible con ciertos errores con la finalidad de instaurar esta nueva actividad y paulatinamente ir reduciendo esta permisibilidad.

Es recomendable usar ChemDraw Professional durante la primera fase de la clase para explorar conocimientos previos o al final de la clase para evaluar los conocimientos adquiridos tomando en cuenta combinarlo con herramientas que mejoren los conocimientos teóricos adquiridos.

Los docentes al usar ChemDraw Professional deben incentivar la participación de los alumnos y asegurarse de crear un ambiente seguro, donde todos puedan participar sin importar el nivel que tengan, o sin sentirse intimidados o juzgados por sus compañeros.

Para futuras investigaciones es recomendable alternar con otras metodologías activas y aumentar el periodo de aplicación para la mejora de resultados obtenidos en el desenvolvimiento académicos de los sujetos de estudio.

Aplicaciones Android como el caso de “Quimify – Nomenclatura química” serían un excelente material de implementación para esta problemática similar orientada a la enseñanza aprendizaje de la química en bachillerato.

Referencias Bibliográficas

- Acurio Vásconez, R. D., & España Imbaquingo, C. K. (2017). Aislamiento, caracterización y evaluación de *Trichoderma* spp. como promotor de crecimiento vegetal en pasturas de raygrass (*Lolium perenne*) y trébol blanco (*Trifolium repens*). *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 25(1), 53-61.
- Altamirano Rueda, J. A. (2018). *Los hábitos de estudio y su implicación en el rendimiento académico de los estudiantes de tercero de bachillerato en la asignatura de química en el primer trimestre del año lectivo 2017-2018* (Master's thesis).
- Clavijo Gutierrez, D. F. El uso de herramientas virtuales para fortalecer el proceso de enseñanza de la química en la educación media.
- Clavijo, D. F. (2018). *El uso de herramientas virtuales para fortalecer el proceso de enseñanza de la química en la educación media..* [Monografía, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio Institucional UNAD.
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/21056>
- Cornellà, P., Estebanell, M., & Brusi, D. (2020). Gamificación y aprendizaje basado en juegos. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 28(1), 5-19.
- Fuentes Cabrera, A., López Belmonte, J., Cobos Sanchiz, D., & Parra González, M. E. (2021). *Innovaciones metodológicas en los procesos de enseñanza- aprendizaje del siglo xxi* (S. L. Ediciones OCTAEDRO, Ed.; Primera). Ediciones OCTAEDRO, S.L.
<https://octaedro.com/wp-content/uploads/2021/07/16213.pdf>
- García Costa, L. (2021). *Influencia De La Gamificación En El Aprendizaje De Español Como Lengua Extranjera* [Univerdiades de Jaén].
https://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/15136/1/GarcaCostaLaura_TFM_2021.pdf
- González, A. (2015). *Estrategias de enseñanza del idioma inglés utilizando la producción oral* [Tesis que para obtener el grado de Maestría en Educación, Tecnológico de Monterrey].
https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/626572/Alma_Rosa_González_Hin ojosa_.pdf?sequence=1

- Martín, A. H., & Migueláñez, S. O. (2011). *Metodologías de aprendizaje colaborativo a través de las tecnologías* (Vol. 178). Ediciones Universidad de Salamanca.
- MINEDUC. (2016). El Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria Subnivel Superior. *Currículo 2016*, 2, 20–23. <https://n9.cl/9gov>
- MINEDUC. (2019a). *Currículo de Educación General Básica Media* (© Ministerio de Educación del Ecuador, Ed.; Segunda Ed). Ministerio de Educación del Ecuador. file:///C:/Users/loco_/Desktop/EGB-Media.pdf
- MINEDUC. (2019b). Currículo de los Niveles de Educación. Subnivel Preparatoria. *Currículo de Los Niveles de Educación. Subnivel Preparatoria*, 1–192. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/EGB-Preparatoria.pdf>
- MINEDUC. (2019c). El Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria Subnivel Elemental. *Currículo 2016*, 479. https://siteal.iep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/11029.pdf
- MINEDUC. (2022a). *Educación General Básica – Ministerio de Educación*. Ministerio de Educación. https://educacion.gob.ec/educacion_general_basica/
- MINEDUC. (2022b). *Lengua Extranjera – Ministerio de Educación*. Ministerio de Educación. <https://educacion.gob.ec/curriculo-lengua-extranjera/>
- Thomas, P. (2022). *The Science of Reading Movement: The Never-Ending Debate and the Need for a Different Approach to Reading Instruction*. School of Education, University of Colorado Boulder. <https://nepc.colorado.edu/publication/science-of-reading>
- Pérez, E. P. D., Gras-Martí, A., Gras-Velázquez, À., Guevara, N. G., Togasi, A. G., Joyce, A., ... & Santos, J. (2009). Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC. *Educación química*, 20(3), 320-329.
- Raviolo, A., & Garritz, A. (2019). Simulaciones en la enseñanza de la química. In *Conferencia VI Jornadas Internacionales y IX Jornadas Nacionales de Enseñanza Universitaria de la Química. Santa Fe, Argentina* (pp. 9-11).

Apéndice

Apéndice A: Pre-test Nomenclatura

Nombre: _____

Fecha: _____

Paralelo: _____

Nomenclatura

Escribe los nombres de las siguientes estructuras

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	
$ \begin{array}{ccccccc} & \text{CH}_3 & & \text{CH}_2 - \text{CH}_3 & & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 - & \text{C} & - \text{CH}_2 - & \text{C} & - \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & & \end{array} $	
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_5 - \text{CH}_3$	
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_6 - \text{CH}_3$	
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH}_3$	
$ \begin{array}{ccc} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	
$ \begin{array}{cccc} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	
$ \begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array} $	

Apéndice B: Post-test Nomenclatura

Nombre: _____

Fecha: _____

Paralelo: _____

Nomenclatura**Escribe los nombres de las siguientes estructuras**

$\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_2 = & \text{C} - & \text{CH} = & \text{C} - & \text{CH} = & \text{CH}_2 \\ & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & \text{CH}_2 - \text{CH}_3 & & \end{array}$	
$\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 - & \text{CH} = & \text{C} - & \text{CH} = & \text{CH}_2 \\ & & & & \\ & & \text{CH}_2 - \text{CH}_3 & & \end{array}$	
$\begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 - & \text{C} - & \text{CH} = & \text{CH} - & \text{C} = & \text{CH}_2 \\ & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & & \text{CH}_2 - \text{CH}_3 & \end{array}$	
$\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_2 = & \text{CH} - & \text{CH} - & \text{CH} = & \text{CH} - & \text{CH}_3 \\ & & & & & \\ & & \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 & & & \end{array}$	
$\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 - & \text{CH} - & \text{CH} = & \text{CH} - & \text{C} = & \text{CH}_2 \\ & & & & & \\ & \text{CH}_2 - \text{CH}_3 & & & \text{CH}_3 & \end{array}$	
$\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_2 = & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{CH} - & \text{CH}_3 \\ & & & & \\ & & & \text{CH}_3 & \end{array}$	
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$	
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$	

Apéndice C: Pre-test Formulación

Nombre: _____

Fecha: _____

Paralelo: _____

Nomenclatura**Escribe los nombres de las siguientes estructuras**

4-etil-2-metil-1,3,5-hexatrieno	
3-etil-1,3-pentadieno	
3-propil-1,4-hexadieno	
2-etil-5,5-dimetil-1,3-hexadieno	
2,5-dimetil-1,3-heptadieno	
4-metil-1-penteno	
1,3,5-hexatrieno	
1,3-butadieno	

Apéndice D: Post-test Formulación

Nombre: _____

Fecha: _____

Paralelo: _____

Nomenclatura**Escribe los nombres de las siguientes estructuras**

3-etenil-1,5-hexadieno		
4-propil-1,4-octadieno		
4-etil-2-metil-1,4-hexadieno		
2,3,4-trimetil-1,3-hexadieno		
3-metil-4-octeno		
4-metil-2-penteno		
1,3-pentadieno		
1-penteno		

Apéndice E: Pre-test y Post-test Propiedades de los hidrocarburos

Nombre: _____

Fecha: _____

Propiedades de los hidrocarburos

Contesta correctamente las siguientes preguntas

- 1.Cuál es el Estado de Agregación de los primeros 4 Alcanos (Metano, Etano, Propano y Butano)**

A. Solido	C. Gaseoso
B. Coloidal	D. Liquido
- 2. ¿Cuál es el uso más importante de los alquenos?**

 - Crear Plásticos (neumáticos, botes, etc....)
 - Intermediario para crear Aleaciones (cobre y estaño)
 - Pigmentos de Color (Rojo Carmesí y Naranja 3)
 - Permite la derivación de Alcanos para combustibles
- 3. ¿Cuál es la fórmula general del Alquino?**

A. $C_{2n}H_{n-1}$	C. C_nH_{n-2}
B. C_nH_{2n-2}	D. C_nH_{2n-2}
- 4. ¿De qué están compuestos los hidrocarburos principalmente?**

A. Carbono, Hidrogeno	C. Hidrogeno, Nitrógeno
B. Nitrógeno, Carbono	D. Carbono, Oxigeno
- 5. ¿Cuáles son los hidrocarburos saturados?**

A. Alcanos	C. Alquinos
B. Alquenos	D. Aromáticos
- 6. ¿Cuáles son los hidrocarburos insaturados?**

A. Alcanos	C. Alquinos
B. Alquenos	D. Aromáticos
- 7. El petróleo pertenece al grupo de los hidrocarburos:**

A. Aromáticos	C. Alquenos
B. Alcanos	D. Alquinos
- 8. ¿De cuántos enlaces está conformado un alquino?**

A. 1	C. 3
B. 2	D. 4
- 9. ¿Que estudia la química orgánica?**

A. los hidrocarburos	C. la mecánica
B. los alcanos	D. el petróleo
- 10. ¿Qué tipo de hibridación tiene el metano?**

 - Sp
 - Sp²
 - Sp³
 - Sp⁴

Apéndice F: Encuesta de percepción

Encuesta de Percepción

El propósito de esta encuesta es recibir su retroalimentación con respecto a las clases y uso de ChemDraw durante estas 6 semanas. Por favor, tómese unos minutos para reflexionar sobre cada pregunta abordada y trate de ser lo más sincero posible. Sus respuestas solo se utilizarán para mejorar las estrategias para implementar ChemDraw en el futuro.

Nombre	
Paralelo	
Fecha	

¡Gracias por su cooperación!

Valora de 1 a 5 cada uno de los siguientes aspectos sobre ChemDraw siendo 1 estoy en desacuerdo, y 5, estoy extremadamente de acuerdo.

		1	2	3	4	5
	ChemDraw					
1	ChemDraw Professional me presenta diversas actividades para practicar la química de manera divertida					
2	Siento que ChemDraw Professional ha mejorado mi confianza en química					
3	Disfruto cuando se usa ChemDraw Professional durante las clases de química					
4	Las funciones integradas de ChemDraw Professional me motivan a estar atento para poder ayudar a mis compañeros a aprender.					
5	Me gustaría que ChemDraw Professional se hubiese implementado desde el inicio de bachillerato.					
6	ChemDraw Professional hace la clase divertida y me motiva a participar					
	Formulación					
7	Me siento más seguro a la hora de participar en clase					
8	Conozco de los tipos de hidrocarburos					
9	Puedo reconocer y usar correctamente los tipos de hidrocarburos					
10	Siento que al momento de formular compuestos me equivoco menos					

Apéndice G: Ficha de observación/monitoreo

Paralelo:
Semana:
Día:
Tema:

Estudiante	Nombre	Participaciones											
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													

Observaciones

--

Apéndice I: Modelo Planificación

 UNIDAD EDUCATIVA ACADEMIA NAVAL GUAYAQUIL "Formando líderes con Inteligencia, Corazón y Disciplina" PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR POR DESTREZAS - VIRTUAL AÑO LECTIVO: 2021 - 2022		Última Actualiz.:	#####		
		Formato:	ANG-FOR 122b		
		Revisado por:	Vicerrectorado		
		Página:	1 de 1		
Grado/Paralelo	3ro BGU	Docente	Ing. Alexander Anchundia Zambrano		
		Asignatura/Ámbito	Química		
		Número de la Unidad/ADAPTACIÓN	2		
Título de la Unidad	Hidrocarburos		Fecha: corresponde al tiempo que dura la unidad		
Objetivo de la unidad	O.CN.Q.5.11. Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información sobre las propiedades físicas y las características estructurales de los compuestos químicos para construir nuestra identidad y cultura de investigación científica.				
Destrezas	CN.Q.5.1.19. Clasificar, formular y nominar los hidrocarburos alifáticos, partiendo del análisis del número de carbonos, tipo y número de enlaces que están				
Periodos	2				
Tema:	Alcanos				
Fecha:					
Objetivo de clas	Analizar las propiedades de los alcanos y sus formulas de nomenclatura para comprender como se asignan los nombres a los compuestos de uso común				
Proceso o momentos de la clase	Estrategias	Habilidad (es) q se trabaja con el estudiante 1. Social 2.	Materiales didácticos que utilizarán el estudiante y el profesor	Herramientas digitales que utilizarán el estudiante y el profesor	Indicadores esenciales de evaluación
Actividades de anticipación (10 minutos)	Motivación	Pensamiento/Científico	Estudiante: Cuaderno, Lápiz, Texto escolar e información suministrada por el docente. Profesor: Computador. Diapositivas.	Plataforma digital Moodle.	I.CN.Q.5.9.1. Clasifica las series homólogas a partir de la estructura de los compuestos oxigenados: alcoholes, aldehídos, ácidos, cetonas y éteres y el comportamiento de sus grupos funcionales. (I.2.)
	Aplicación del pretest "Nomenclatura de hidrocarburos"				
Construcción (60 minutos)	Observar el organizador gráfico de la página 46 e identificar cada una de las características de los tipos de hidrocarburos. Relacionar el tipo de hidrocarburo con su nombre, sobre todo las terminaciones y el uso del prefijo ciclo-.	Comunicación	Estudiante: Cuaderno, lápiz, Texto del estudiante. Información suministrada por el docente y material digital disponible en la plataforma Moodle. Profesor: Textos del docente. Computador. Plataforma digital Moodle.	Plataforma digital Moodle.	
	Presentar a los estudiantes el software ChemDraw Professional y el uso básico de las herramientas Solid Bond, Marquee, Analisis para la formulación de estructuras Aplicación del conocimiento En parejas formen la estructura molecular y nombres de los siguientes compuestos propano, 1 y 2 buteno, propino, ciclopropano y benceno. Resolver los ejercicios propuestos en el pizarrón para registrar las practicas individuales del tema del día				
Consolidación (cierre) (10 minutos)		Pensamiento.			Verificación de conocimientos aprendidos a través de una discusión participativa en clase.
	Metacognición (5 minutos): ¿Qué hemos aprendido el día de hoy ? ¿Cómo lo he aprendido e ste tema ? ¿Para qué me ha servido conocer este tema ?	Autogestión			
Bibliografía	Santillana Química 3 BGU. Quito, Ecuador. 2022.				
Realizado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
Docente:	Ing. Alexander Anchundia Zambrano	Jefe de Área	Ing. Alexander Anchundia Zambrano	Coordinador	Lcda. Jerlyn Burgos
Firma:		Firma		Firma	
Fecha		Fecha		Fecha	