



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Máster Universitario en Didáctica de la Física y la Química
en Educación Secundaria y Bachillerato

Un Objeto Virtual de Aprendizaje para la
enseñanza de la nomenclatura orgánica en
estudiantes de 2º de Bachillerato

Trabajo fin de estudio presentado por:	Kevin Daniel González Meza
Tipo de trabajo:	TFM - Educación Formal
Director/a:	Dra. Ana Zafra Ruano
Fecha:	07/02/2024

Resumen

La tecnología con el paso del tiempo ha evolucionado de manera satisfactoria y productiva en lo que respecta a calidad, disponibilidad de los servicios y productos a los cuales los usuarios quieren acceder. La educación también se beneficia de esta innovación, las TIC en la educación ayudan a mejorar los métodos de enseñanza. En muchos países promueven la educación de esta manera, utilizando tecnologías efectivas para apoyar el proceso educativo. En ese sentido, este trabajo de fin de máster pretende diseñar una estrategia didáctica mediada por los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) para la enseñanza de la nomenclatura orgánica en los estudiantes de física y química de 2º de bachillerato, con el fin de identificar las falencias en la física y química, analizar la información relevante sobre el uso de las TIC y los OVA, elaborar una estrategia didáctica y establecer una evaluación óptima de los estudiantes en el aprendizaje de la nomenclatura orgánica. Para esto se genera una propuesta en la que los alumnos se apropien del conocimiento usando herramientas digitales fomentando el desarrollo tecnológico y científico logrando una apropiación de los contenidos de la física y química promoviendo específicamente competencias propias de la nomenclatura orgánica.

Palabras clave: OVA, TIC, Nomenclatura orgánica, física y química, 2º Bachillerato.

Abstract

Over time, technology has evolved in terms of quality, availability of services and products that users want to access. In education, innovation in ICT has helped to improve teaching methods. In many countries, ICT is promoted as an effective technology to support the educational process. Thus, this master's final work aims to design a didactic strategy mediated by virtual learning objects (VLO) for teaching organic nomenclature for sophomore level high school physics and chemistry students. This project seeks to capitalize on ICT by identifying students' shortcomings in physics and chemistry, analyzing relevant information with respect to the use of ICT and VLO, elaborate a didactic strategy and establishing an optimal assessment of students in learning organic nomenclature. In accordance with this proposal, students will apply knowledge using digital tools, encouraging technological and scientific development while also developing knowledge of physics and chemistry, specifically promoting competencies in organic nomenclature.

Keywords: VLO, ICT, organic nomenclature, physics and chemistry, high school.

Índice de contenidos

1. Introducción	8
1.1. Justificación y planteamiento del problema.....	9
1.2. Objetivos del TFE	12
1.2.1. Objetivo general	12
1.2.2. Objetivos específicos	12
2. Marco teórico	13
2.1. Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)	13
2.1.1. Las TIC en la educación.....	14
2.2. Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC)	16
2.2.1. TAC en la educación.....	16
2.3. Los Objetos Virtuales De Aprendizaje (OVA)	18
2.3.1. Los OVA aplicados a la enseñanza.....	20
2.4. Dificultades en el aprendizaje de la física y química	22
2.5. Evaluación mediada por las TIC	23
2.5.1. Evaluación formativa por medio de las TIC.....	24
3. Propuesta didáctica.....	26
3.1. Presentación de la propuesta	26
3.2. Contextualización de la propuesta	27
3.2.1. Contextualización legal.....	27
3.2.2. Contextualización del centro educativo	27
3.2.3. Contextualización del aula.....	28
3.3. Elementos curriculares: objetivos didácticos, contenidos y competencias	29
3.3.1. Objetivos didácticos	29
3.3.2. Contenidos.....	29

3.3.3. Competencias	29
3.4. Cronograma y secuenciación de actividades	30
3.4.1. Cronograma de actividades	30
3.4.2. Secuencias de aprendizaje	31
3.5. Evaluación	41
3.5.1. Evaluación escrita (prueba)	42
3.5.2. Evaluación oral (Presentación expositiva)	42
4. Reflexión sobre la propuesta	43
5. Conclusiones	44
Referencias bibliográficas	47
Anexo A	51
Anexo B	57

Índice de figuras

Figura 1. Interfaz <i>ChemSketch</i>	57
Figura 2. Molécula creada en <i>ChemSketch</i>	57
Figura 3. Interfaz de <i>Chem3D</i>	58
Figura 4. Molécula <i>trans</i> creada en <i>Chem3D</i>	58
Figura 5. Interfaz del aplicativo <i>KingDraw</i>	59
Figura 5. Molécula creada en <i>KingDraw</i>	59

Índice de tablas

Tabla 1. Evaluación mediada por las TIC	24
Tabla 2. Tabla de Competencias específicas.	30
Tabla 3. Cronograma	31
Tabla 4. Introducción a la Nomenclatura Orgánica.....	31
Tabla 5. Práctica Nomenclatura Orgánica.....	33
Tabla 6. Uso del Objeto Virtual de Aprendizaje (<i>ChemSketch</i>)	34
Tabla 7. Exploración de la nomenclatura orgánica usando <i>Chem3D</i>	36
Tabla 8. Integración de recursos de Objeto Virtual de Aprendizaje (<i>KingDraw – ChemSketch</i> y <i>Chem3D</i>)	37
Tabla 9. Evaluación Escrita (Prueba).....	39
Tabla 10. Presentaciones Finales.....	40
Tabla 11. Evaluación escrita (prueba)	51
Tabla 12. Intenciones de aprendizaje: Presentación expositiva	53
Tabla 13. Rúbrica de evaluación de las presentaciones de química orgánica.	54
Tabla 14. Taller en clases.....	55
Tabla 15. Taller en casa	55
Tabla 16. Lista de cotejo por observación.....	56

1. Introducción

El presente Trabajo Fin de Máster (de ahora en adelante TFM) perteneciente a los estudios del Máster Universitario en Didáctica de la Física y la Química en Educación Secundaria y Bachillerato, busca presentar una propuesta didáctica en el aula para el curso de 2º de Bachillerato implementando un Objeto Virtual de Aprendizaje para la enseñanza de la nomenclatura orgánica.

Las nuevas tecnologías permiten la comunicación de una forma innovadora, esto trae consigo un aumento de calidad y facilidad en los servicios o productos de los cuales queremos acceder. Es por esto, que la educación actual no se ve excluida de esta nueva forma rápida y útil. Pero lamentablemente en Colombia ha sido uno de los sectores que menos se ha transformado tecnológicamente en cuanto a sus procesos. La importancia metodológica del llamado proceso de enseñanza – aprendizaje no ha cambiado mucho desde sus inicios, esto, como es lógico, trae consecuencias no solo en el estudiantado, como pueden ser la baja productividad en el desempeño escolar, desmotivación, falta de creatividad, sino también se acarrean necesidades en el personal docente a cargo de dirigir de una forma renovadora el proceso pedagógico antes mencionado.

La incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) en la educación puede ayudar a mejorar los procesos de aprendizaje, es así como la inversión con respecto a esta modalidad en muchos países se incrementa en pro de la educación, sobre todo en cuanto al uso de tecnología es más útil y eficaz como apoyo al proceso educativo. Un claro ejemplo de esto son los grandes países asiáticos, estos tienen altos índices educativos a nivel mundial. El uso de las TIC se ha diversificado tanto según la utilidad y necesidad, que en la educación ha logrado concentrarse y especificarse en los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA). Los OVA como herramienta educativa reúnen todas las necesidades educativas y proporcionan una fuente de enseñanza semiautónoma, normalmente, este tipo de enseñanza está ausente debido a factores económicos y por la falta de manejo por parte de los docentes en cuanto a tecnología. En cuanto, al primer factor, en Colombia algunas escuelas cuentan con la dotación óptima, necesaria y eficaz, otras no cuentan con la disponibilidad básica de herramientas tecnológicas.

1.1. Justificación y planteamiento del problema

Para Núñez et al. (2022), la globalización se puede entender como la ruptura de fronteras en todo el sentido de la palabra y ha sido un fenómeno que el mundo ha experimentado desde hace muchos años, pero que se ha potenciado a causa de las nuevas tecnologías de comunicación, pues ya la distancia no es impedimento para que las ideas y el conocimiento circulen por el mundo y estén al alcance de todos. Los autores destacan que la globalización es el proceso de interconexión entre las diferentes sociedades del mundo. Este proceso se ha acelerado en las últimas décadas gracias al desarrollo de la tecnología, que ha facilitado la comunicación y el transporte a nivel global. La globalización ha tenido un impacto significativo en todos los ámbitos de la vida, desde la economía hasta la cultura.

Viviendo en una sociedad globalizada y dominada casi en su totalidad por el capitalismo, la enseñanza se convierte en mercancía que se vende libremente y sin ninguna medida, cabe mencionar que con esto la educación es más privatizada y dirigida a solventar las necesidades del consumismo. Los maestros tienen la misión de orientar la educación de las próximas generaciones en valores, identidad y disciplina, además la globalización no debe ser vista como amenaza, sino que con la dirección adecuada es una excelente alternativa que favorece a la investigación y a la creación de nuevas teorías y estrategias didácticas para generar un mejor ambiente en el aula de clases. Como resultado de la globalización se puede destacar el inmenso avance de la ciencia y la tecnología, estas a su vez acarrean herramientas necesarias para la enseñanza de ciertas temáticas y que el aprendizaje de estas sea más interactivo y de mayor significación para el estudiante.

Los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) son producto de esta evolución socioeconómica que contribuyen de manera significativa a la transmisión de conocimiento en la educación. Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) dado su carácter innovador y en especial a su faceta motivadora es un claro facilitador del proceso antes mencionado, cada día hay nuevos datos y estudios que ratifican el crecimiento (tardío en nuestro país) pero bastante progresivo.

Es pertinente que la presente propuesta didáctica tenga una apología que explique la importancia de su realización, para ir de esta manera, en pro de la esencia de la investigación. Para poder establecerla, es imperativo el identificar la importancia en la comunidad, su vigencia y su pertinencia, lo cual servirá como trípode para darle sustento al trabajo, marchando dentro del margen de la realidad que se vive en esta actualidad.

Para darle dicha apología a esta propuesta, se concibe que día a día se está visualizando una nueva era, la era de las Tecnologías de información y comunicación (TIC), estas herramientas han traspasado barreras en todos los ámbitos y la educación no ha sido la excepción. Para Calandra y Araya (2009) las TIC son herramientas para la óptima transmisión de la información a nivel global que almacene datos en una forma transmisible, y que estos permitan entablar una comunicación de una manera más veloz, eficiente y práctica. Las TIC en las escuelas se utilizan como medios didácticos y pedagógicos con el fin de aumentar los niveles de atención, percepción y memoria en los estudiantes. Esta implementación se ha ido fortificando cada vez más con el pasar de los años y ha venido adquiriendo una etiqueta característica entre las sociedades científicas, dicha etiqueta es ampliamente conocida como los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA).

Es por eso que la implementación de esta estrategia pretende facilitar el desarrollo del aprendizaje autónomo y colectivo a través de las Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), la memoria, el pensamiento crítico, cambiar la forma de entendimiento, la perspectiva y estructura de comprensión, además, el uso de las TIC deja indudablemente una huella importante en el futuro de los estudiantes de hoy, ya que en el mercado laboral y en la vida diaria deberán competir y desarrollar estas estrategias.

Las TIC y TAC están modificando las formas de comunicación, elaboración, producción, entre otros elementos tanto en el sector académico, las didácticas educativas en las cuales se lleva a cabo el proceso de enseñanza e incluso de aprendizaje, deben ser analizadas como una forma de retroalimentación. Es por eso, que estos nuevos estudios que conciben una relación directa entre la tecnología y la didáctica son auténticamente de importancia educacional dado que permiten potencializar el aprendizaje y mejoran aún más la relación maestro-estudiante, estudiante-estudiante y estudiante-comunidad, ya que

cuando el estudiante se encuentra a gusto con lo que aprende y cómo lo aprende, hace más llevadero el proceso educativo recibiendo la llave para fortificar su aspecto social o en este caso cooperativo, que es el ítem más importante de una sociedad en deterioro (Méndez y Delgado, 2016).

Tomando otro pilar de dicha justificación, este TFM nace con el fin de subsanar sesgos en la comunidad científica, de esta forma se puede evidenciar la ausencia de proyectos de este corte en las diversas bases de datos locales, nacionales e incluso internacionales. Por ende, se considera imperativo el hecho de brindar soporte teórico a aquellos que deseen enfocar sus procesos investigativos en temáticas que asemejan sus problemáticas con esta. El sesgo que este proyecto investigativo desea llenar no es más que el empleo de estrategias didácticas mediadas por los objetos virtuales de aprendizaje, el cual no es vislumbrado en ningún proyecto que haya sido indagado en los motores de búsqueda cibernéticos.

Para determinar su importancia, es necesario contar con un sólido conocimiento de investigaciones previas que hayan abordado ambas variables. Realizamos una exhaustiva búsqueda en diversas fuentes de datos, tales como “*Google Scholar*”, “*ProQuest*”, utilizando la lógica booleana y empleando palabras claves como: “OVA”, “Nomenclatura orgánica”, “Tecnologías de la Información y la Comunicación”, “Evaluación” y “Estrategias didácticas”. En español, inglés y francés, se realizaron búsquedas detalladas, pero no se encontraron resultados adecuados que intentaran abordar la pregunta planteada o que la mencionaran de manera superficial. Además, se encontró una gran cantidad de literatura teórica que exploraba cada una de las variables por separado. Sin embargo, en lo que respecta a los Objetos Virtuales de Aprendizaje, la literatura disponible es más limitada.

Por otro lado, como parte de los resultados de la propuesta, se espera la adquisición de software que permita modificar los visores y servidores de información ya existentes. Mediante el uso de software de código abierto, se fomentará la integración de estas adaptaciones en los visores y servidores originales, poniéndolos a disposición del público y permitiendo su utilización por otras instituciones educativas o plataformas que manejen

Kevin Daniel González Meza
Un Objeto Virtual de Aprendizaje para la enseñanza de la nomenclatura orgánica en estudiantes de 2º de Bachillerato
información similar. Como resultado, los logros del proyecto tienen el potencial de ser transferidos a entidades similares a nivel regional, nacional e internacional.

Finalmente, la viabilidad económica es el último aspecto a considerar para garantizar que todos los pasos del proceso se completen satisfactoriamente. Es un elemento clave en la realización de la propuesta educativa, ya que demuestra la capacidad del equipo para hacer frente a los requisitos asociados con la creación e implementación del proyecto. A partir de los aspectos mencionados anteriormente, surge el siguiente interrogante: ¿Cómo los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) facilitan el proceso de enseñanza de la nomenclatura orgánica en estudiantes de 2º de Bachillerato?

1.2. Objetivos del TFE

1.2.1. Objetivo general

El objetivo general de este trabajo es diseñar una estrategia didáctica mediada por los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) para la enseñanza de la nomenclatura orgánica en los estudiantes de física y química de 2º de bachillerato.

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar las dificultades que los estudiantes de 2º de bachillerato presentan frente a la física y química específicamente en la temática del nomenclatura orgánica.
- Analizar la información relevante sobre el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), las Tecnologías del Aprendizaje y del conocimiento (TAC) y la efectividad de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) en la enseñanza de la nomenclatura orgánica.
- Elaborar una estrategia didáctica interactiva mediada por los OVA que fomente el contacto entre estudiantes y el maestro con los contenidos de la nomenclatura orgánica.
- Desarrollar un sistema de evaluación basado en el uso de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) que permita medir el aprendizaje de los estudiantes en la enseñanza de la nomenclatura orgánica.

2. Marco teórico

A la hora de tener en cuenta monografías, tesis y/o estudios investigativos que sirvan como pilares sólidos para darle soporte teórico a este proyecto de investigación, a simple vista es evidente que no existe la literatura requerida y que la etiqueta que se le da a este trabajo de “innovador” va agarrada de la mano con deficiencias teóricas de relación directa con las variables que se han venido presentado a lo largo del trabajo.

Paul, en su artículo “*How to Defend The Society Against Science*” publicada en la revista *Radical Philosophy* en 1975, en los muchos investigadores que se encuentran contribuyendo a sus “Almas Mater” y sobre todo a sus sociedades, han ido apareciendo nuevos proyectos y teorías que, aunque pertenezcan a otros campos científicos, sirven como puentes interdisciplinares para concatenar la didáctica con la tecnología. De esta manera se concluye que, en este marco teórico, se evidenciarán investigaciones las cuales, teniendo relación directa o indirecta con la problemática planteada en este proyecto, sirvieron como soporte teórico y adquiriendo lo más importante y contextualizarlo de cada uno de los focos investigativos e iluminando detalladamente la problemática mencionada en el primer capítulo.

2.1.Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)

Las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) son cada vez más populares entre los adolescentes. Esto se debe a que estas tecnologías se han incorporado de manera habitual a su vida cotidiana. Por este motivo, las herramientas TIC no deben ser excluidas del ámbito educativo.

Para poder generar un contexto propio de los Objetos virtuales de aprendizaje es necesario precisar el concepto de TIC, el cual es explorado por Belloch-Ortí (2012) de la Universidad de Valencia en su investigación Las tecnologías de la información y comunicación (TIC), Belloch-Ortí (2012) menciona que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son un conjunto de tecnologías que permiten la obtención, creación, manipulación y transmisión de información en diferentes formatos. Las TIC surgieron gracias

a los avances científicos en informática y telecomunicaciones. La computadora es una de las características más destacadas de las TIC, e Internet es una de sus aplicaciones más importantes. Internet ha transformado la manera en que las personas adquieren conocimientos y se relacionan entre sí. Los recursos disponibles a través de la computadora se pueden clasificar en dos categorías: recursos informáticos y recursos telemáticos. Los recursos informáticos permiten procesar y gestionar datos, mientras que los recursos telemáticos proporcionados por Internet se centran en la comunicación y el acceso a la información.

2.1.1. Las TIC en la educación

Al adentrarse en las TIC, es significativo hacer referencia al uso de estas en la educación y su llegada al quehacer docente, un requisito casi indispensable para la competencia del maestro. Gutiérrez-Martín et al. (2022), en su artículo “Competencias TIC y mediáticas del profesorado”, destacan que la incorporación de la tecnología digital en la educación ha generado la creación de diversos programas de capacitación para profesores. Estos programas se enfocan en el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) para la enseñanza, pero también es necesario que los profesores reciban formación en alfabetización mediática.

Y es que esta alfabetización mediática de la cual hablan los autores implica la capacidad de comprender y evaluar los medios de comunicación. Es importante para los profesores, ya que les permite enseñar a los estudiantes a ser críticos con los medios. Tradicionalmente, la formación en alfabetización mediática y el uso de las TIC se han considerado como dos aspectos separados. Sin embargo, los profesores consideran que estas dos áreas deberían integrarse. Un modelo completo e integrado de formación para profesores debería abarcar tanto el uso de las TIC como la alfabetización mediática. Además, este modelo debería tener en cuenta la dimensión ética y social de las TIC.

Para Taborda et al. (2022), la pandemia de COVID-19 obligó a los docentes a replantear sus prácticas de enseñanza. Para superar las barreras que la pandemia impuso al sistema

educativo, los docentes fueron invitados a incorporar nuevos enfoques y metodologías de aprendizaje, diseñar espacios de reflexión para acompañar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, y flexibilizar los tiempos, procesos y herramientas de evaluación, denotando la importancia de la educación digital y virtualizada que permitió a la postre continuar con la educación en todos los niveles que esta presenta a pesar de la contingencia.

Es importante también destacar las ventajas que tiene para los estudiantes la aplicación de las TIC en la educación. Para Diaz (2015) en su trabajo de investigación llamado “Uso De Las TIC Como Estrategias Que Facilitan A Los Estudiantes La Construcción De Aprendizajes Significativos”, el interés, la motivación, programación del aprendizaje y el desarrollo de la iniciativa son aspectos que destacan como ventajas que las TIC se le ofrece al estudiante, las TIC motivan por la gran aceptación de los estudiantes en usar los recursos o herramientas tecnológicas y como estas se pueden interrelacionar a distintas ramas del conocimiento o del saber, asimismo, también se destaca la capacidad de trabajar tanto de manera individual como grupal, ya que el constante uso de las TIC permite el desarrollo constante e iniciativa por la productividad propia que demandan el uso de las TIC.

Por otro lado, Plaza-De la Hoz (2018) destaca en su trabajo de “Ventajas y desventajas del uso adolescente de las TIC: visión de los estudiantes” la relación entre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y las actividades escolares es estrecha. Pero otra de las ventajas que se pueden sacar del uso constante de las TIC se refleja en la consulta de las tareas pendientes y comunicarse con los profesores y/o compañeros, así como para realizar los trabajos asignados, buscar información, apuntes u otros recursos. Algunas herramientas mencionadas son “*Google, Word, PowerPoint, YouTube, Wikipedia*”. Para varios entrevistados por Plaza-De la Hoz (2018), esta es la única forma en que utilizan la computadora. Otra área importante en la que se utilizan las TIC es el entretenimiento. Son una herramienta común para compartir comentarios y aficiones, descargar música, juegos y videos. En la investigación se menciona que las TIC también les permiten mejorar su formación cultural y ampliar sus redes de amistad. También se destacó la función de archivo que brindan las TIC, donde se pueden almacenar fotos, viajes, datos personales, etc.

2.2. Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC)

Luque-Rodríguez (2016) en su trabajo de investigación con el título de las TIC en educación: caminando hacia las TAC, destaca ampliamente el análisis del impacto de las TIC en el entorno educativo y destaca tanto los beneficios como los desafíos que surgen al enseñar con estas nuevas tecnologías. Sin embargo, también advierte que las TIC por sí solas no son suficientes para generar conocimiento. En este contexto, se presentan las TAC (Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento) como una aplicación específica de las TIC que se centra en la generación de nuevos conocimientos en los estudiantes. Las TAC se convierten en herramientas reales para el proceso de aprendizaje, ya que permiten a los estudiantes adquirir y procesar información de manera activa y participativa.

2.2.1. TAC en la educación

Romero (2020) explica que la contingencia vivida en medio de una pandemia y la cuarentena que se decretó en el mundo a partir del COVID-19 promovió a organismos educativos a cambiar y buscar nuevos procesos en su sistema de enseñanza a distancia, la búsqueda de recursos digitales y online para poder continuar sin interrupción el proceso educativo, es por eso que tanto los docentes, como estudiantes tuvieron que adaptarse a una nueva situación en la cual primó la búsqueda de recursos tecnológicos y utilizar estos como un aliado para no caer en la desmotivación por parte de los estudiantes. Hoy en día, las redes se han actualizado para compartir recursos y material didáctico enfocado al sector educativo o se han creado nuevos portales (plataformas). Otro aspecto que se destaca de esta investigación es lo vislumbrada que quedó la falta de cultura digital por parte del gremio docente, pero a la vez destaca la reducción de dicha brecha para poder continuar en el proceso educativo y dar cumplimiento al currículo propuesto por cada una de las instituciones. Aunque, alumnos y familias encontraron algunas dificultades en el acceso (especialmente en países en vía de desarrollo) como lo fue la conexión o de competencia digital. Se lograron subsanar inconvenientes que propició la pandemia en los centros educativos, logrando volver a la sociedad un agente digital a través de la educación.

Carrión-Ramos (2020) comenta que las TIC generan una permanente gestión de la información, dadas las habilidades del siglo XXI es pertinente que dicha información se transfiera en forma de conocimiento, es por esto que las nuevas tecnologías (NTIC, TIC y TAC) toman importancia en el aspecto educativo, ya que estas permiten, no solo llevar la información al alumnado, sino generar nuevas y mejores formas didácticas que permitan aprender al estudiante, que es un actor fundamental para que el proceso de enseñanza mediado por las TAC se lleve a cabo, la productividad de estas nuevas tecnologías dentro del sistema educativo permite ser adaptado a todo currículo, pedagogía e incluso didáctica dentro del centro educativo, siempre y cuando mantengan un mínimo de aspectos técnicos y tecnológicos para una oportuna aplicación productiva de las tecnologías de la información y comunicación para innovar en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Y es que las TAC propiamente dichas hacen mención a la posibilidad de incluir esas Tecnologías de la información y comunicación (TIC) a un proceso educativo, en el que el estudiante y el maestro estén en contacto de forma que se cree un ambiente propicio para que se cumplan las intenciones de aprendizaje de la clase, como lo dicen Baque-Baque y Bazurto (2021), estas Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) se involucran tanto en proceso de desarrollo de la clase como en los procesos de evaluación formativa en el que se usen para lograr el máximo aprendizaje posible, es además una guía, que actúa en la motivación, rendimiento académico y adquisición del nuevo conocimiento por parte de los estudiantes, que a su vez incorpora habilidades tecnológicas como el uso de *hardware* y *software* que genera competencias para la vida. En todo caso, las TAC y se pueda diseñar una clase que implemente recursos propios y posterior a ello evaluarla, se necesitan conocimientos básicos de informática y uso del instrumento.

Igualmente, Madrid et al. (2017) comentan que el saber usar las TAC para dar un giro a la forma de generar conocimiento es, al tiempo, hacer una revolución en el aprendizaje tradicional, es colocarles nuevos desafíos a los estudiantes y procurar establecer nuevas metodologías de enseñanza. No deben ser tenidas en cuenta estas herramientas solamente como material para contener, mostrar y/o compartir información, las TAC deben hacer parte del contexto educativo por y para el aprendizaje que ayude en una doble vía tanto al

estudiante como a la institución a obtener un mejor rendimiento. Entonces, el uso de las TAC para el aprendizaje debería ser aprovechado, ser incluidas en el currículo (más allá de tecnología e informática) y no ser opcionales.

2.3. Los Objetos Virtuales De Aprendizaje (OVA)

Los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), tal como se puede referenciar de Marrugo (2016) en su investigación “Objetos virtuales de aprendizaje y el desarrollo de aprendizaje autónomo en el área de inglés” mencionan que para ellos los OVA son recursos digitales diseñados específicamente para propósitos educativos. Estos recursos incluyen metas, actividades y evaluaciones. Según Wiley (2000), los Objetos de Aprendizaje (OA) se definen como cualquier material digital que puede ser reutilizado para respaldar el proceso de aprendizaje. Los OVA funcionan como herramientas pedagógicas que facilitan la presentación de contenidos de manera didáctica, aprovechando diferentes formas audiovisuales e interactivas. En otro enfoque, los Objetos Virtuales de Aprendizaje se presentan como entidades digitalizadas diseñadas para promover la adquisición de competencias. Estos objetos están configurados pedagógicamente, con objetivos, metodología, contenido y evaluación. Utilizan recursos abiertos que cumplen con las condiciones legales para su uso libre y con el permiso de sus autores.

Estos recursos se basan en propiedades como la reutilización, adaptabilidad, historial, comunicación e integridad. Además, están registrados para el dominio público y están sujetos a un esquema de licenciamiento que protege los derechos de propiedad intelectual y permite su uso y reutilización sin restricciones en el ámbito de la enseñanza, el aprendizaje y la investigación (Ramírez y Valenzuela, 2010).

Es idóneo encontrarse con el proyecto titulado *Importancia de la Didáctica de la Morfología y Fisiología Infantil en la formación del futuro maestro. Propuesta de un programa*, realizado por Fernández-Coronado (1999), en el cual constata que la importancia que tiene el estudio de la Didáctica de la Morfología y Fisiología infantil en la formación de los futuros maestros viene avalada por la gran demanda de problemáticas que se han presentado en las instituciones por este mismo problema, la falta de comprensión del

estudiante a la hora de recibir clases magistrales tradicionales y unidireccionales. Por esta razón, este proyecto brindó como asignatura de libre configuración para todas las especialidades de Magisterio, alcanzando un nivel de matriculación realmente alto.

Fernández-Coronado (1999) llegó a la conclusión de que los maestros de educación primaria y preescolar deben desempeñar múltiples roles, actuando como figuras parentales, médicos y supervisores de sus alumnos. Es esencial que tengan la capacidad de anticiparse a los padres en la detección de cualquier problema que pueda surgir en los niños y comunicar estos problemas de manera eficiente para encontrar soluciones. Por lo tanto, resalta la importancia de que estos educadores posean un profundo conocimiento de los procesos de desarrollo, tanto morfológicos como fisiológicos, que tienen lugar durante estas etapas cruciales en la vida de los niños.

Así como el anterior autor, el cual aplicó un programa para la enseñanza de un contenido propio de las ciencias entran en este apartado del marco teórico “Los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA)” se encuentra un trabajo en la Universidad de Guadalajara en México llamado “Objetos de aprendizaje como recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas. Innovación educativa”, dónde Aragón et al. (2009), desarrollaron un trabajo educativo llamado Objetos de aprendizaje como recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas. Innovación educativa, en este artículo se centran en el uso de recursos didácticos en forma de objetos de aprendizaje para enseñar matemáticas. Cinco profesionales de la educación de diferentes instituciones mexicanas de educación superior colaboraron en este trabajo, que se enfoca en el diseño y validación de un proyecto de innovación educativa basado en pruebas sustanciales.

Para dicho proyecto se evidencia que lo obtenido en los resultados por parte de los investigadores fue muy satisfactorio, ya que utilizaron, tal cual, esta propuesta didáctica pretende, mediante un objeto virtual de aprendizaje y logrando un gran avance en la aplicación del papel de los elementos digitales, tecnológicos y pedagógicos en el proceso de enseñanza - aprendizaje, se alcanzó un trabajo exitoso de colaboración en el aula para la construcción, comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos estudiados. Asimismo, se obtuvo un cambio de la recepción en la forma de la disposición y actitud por

parte de los estudiantes sobre el aprendizaje de conceptos matemáticos, luego de presentar el objeto virtual de aprendizaje.

En relación a lo expresado en el párrafo anterior una ventaja que los OVA traen consigo es la que expresa Gómez-Soto (2019) en su trabajo, Evaluación de la funcionalidad de algunos Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) en la enseñanza, aprendizaje y evaluación de la química orgánica la importancia de la evaluación en el alumnado, mencionando que los OVA han contribuido a mejorar la intervención pedagógica al reemplazar los materiales educativos tradicionales. Siguiendo con el mismo concepto, García y Esquivel (2014), indican que los OVA han desempeñado un papel fundamental al reemplazar una herramienta por otra sin introducir cambios significativos en la metodología de uso. Por ejemplo, un OVA puede ser utilizado para presentar un contenido que tradicionalmente se presenta en un libro de texto. En este caso, el OVA no cambia la forma en que los estudiantes aprenden el contenido, sino que simplemente lo presenta de una forma diferente.

2.3.1. Los OVA aplicados a la enseñanza

Azzato-Sordo (2012) propone una Metodología para la Virtualización de contenidos académicos en la Universidad Simón Bolívar de Venezuela en la que expone las razones por las cuales los contenidos académicos pueden dar buenos resultados si son virtualizados. Un proceso altamente importante en la educación a distancia es claramente la virtualización de los contenidos brindados por parte del plantel educador, ya que una vez que se han generado los contenidos académicos y recursos esenciales para el desarrollo correcto del proceso académico se genera la línea correcta para la ejecución de actividades, por esto el diseño, construcción y orientación de recursos digitales de aprendizaje deberá desarrollarse por parte de un personal capacitado pedagógicamente y no solo por un equipo tecnológico.

Por lo dicho anteriormente, el proyecto presentado que adelantó la Universidad Simón Bolívar con su intención de virtualización de contenidos a partir de recursos multimedia interactivos que enmarca su propuesta de educación a distancia. Estos procesos buscan aportar digitalmente a los programas ofrecidos por parte de la Universidad y en este

sentido y para atender los requerimientos propios del proceso educativo que la Universidad Simón Bolívar propone en la virtualización de contenidos. Es por esto, que para esta propuesta metodológica se han generado varias fases de desarrollo, siendo estas una fase inicial que se identificaron los elementos que son de vital importancia en el proceso de la virtualización. Una segunda etapa en la que después que se identifiquen los elementos del proceso, estos puedan estructurarse de tal manera que sean pasos secuenciales permitiendo así desarrollar lo que se conoce como metodología de la virtualización y una tercera fase final en la que se pueda operar con normalidad esta metodología propuesta por la dirección de servicios multimedia de la Universidad Simón Bolívar.

Asimismo, en España en el Departamento de Lengua Española (Área de Traducción e Interpretación), de la Universidad de Valladolid en 2014, se propuso un proyecto de innovación docente llamado La Virtualización de materiales y recursos de Aprendizaje en asignaturas de traducción, dicho proyecto fue escrito por Álvarez Álvarez (2014) y tiene como propósito el poder diseñar ciertos materiales y recursos digitales o virtuales de aprendizaje que fomentarán el proceso de enseñanza de competencias en los estudiantes de traducción e interpretación, con el objetivo de que puedan ser utilizados en varios niveles de la ESO e incluso ser utilizado a niveles de maestría. En la investigación se plantea la utilización de una tipología de investigación-acción, ya que con esta se logra poder generar una posible solución a la problemática a partir de la aplicación de una propuesta, en este caso el desarrollo de una serie de recursos digitales que estarán orientados a mejorar la calidad de la práctica educativa a través de su uso.

En el indicado trabajo se gestó desde los componentes más representativos que involucran la academia universitaria, siendo estos los docentes, discentes y personal de administración y servicios, además se integró a un equipo propio de innovación externa que fue el encargado de aportar las competencias tecnológicas necesarias para el diseño y desarrollo de los recursos necesarios a nivel de telecomunicación es y tecnología. Todo este trabajo multidisciplinar refleja el proceso cultural y social que enmarcan un proyecto guiado hacia favorecer un cambio en el paradigma metodológico de un establecimiento educativo, esto con el fin de conseguir una Europa sin fronteras propio de la vida científica, profesional y académica.

2.4. Dificultades en el aprendizaje de la física y química

Para Oñorbe y Sánchez (1996) en su publicación llamada “Dificultades en la enseñanza-aprendizaje de los problemas de Física y Química” la didáctica es fundamental para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, es notorio como la didáctica marca un enfoque fundamental para el proceso metodológico de las ciencias, el despertar el pensamiento crítico y por ende la capacidad de dar respuestas a problemas es la clave y la importancia del profesor en un aula, en el mismo trabajo se destacan opiniones de alumnos y profesores sobre las dificultades que establecen las ciencias y las relaciones maestro-estudiante para generar el éxito didáctico.

Y es que resulta interesante como también Caamaño y Oñorbe (2004) mencionan la importancia y dificultades del aprendizaje de la química en su trabajo “La enseñanza de la química: conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares”, en dicho trabajo los autores destacan distintas dificultades conceptuales que los alumnos presenta el aprendizaje de la química, dichas dificultades en el aprendizaje y adquisición de conceptos químicos se presentan en una gran presencia de lo que los autores llaman concepciones alternativas, estas concepciones alternativas no son más que ideales que los estudiantes tienen de los fenómenos científicos para poder comprenderlos de una mejor manera. En dicho trabajo los autores destacan distintas dificultades intrínsecas de la química como lo son la existencia de tres niveles de descripción de la materia, el carácter evolutivo de los modelos y teorías, el uso de diferentes modelos y teorías en el aprendizaje escolar, la ambigüedad del lenguaje respecto de los niveles descriptivos y la ausencia del término apropiado para un nivel estructural determinado, entre otras limitaciones propias de las ciencias químicas.

Para Ipuz y Praga (2014), gracias a los retos planteados por parte de la física y química se hace necesario buscar opciones para lograr cambiar la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias; en su trabajo llamado “Dificultades de enseñanza-aprendizaje y su relación con las actitudes hacia la química” comentan lo necesario que es la reestructuración del plan de estudios en el que se considere el desarrollo de los temas a partir de conceptos fundamentales o centrales, que permitan cambiar la perspectiva de una química en la que se abordan temas desvinculados con lenguajes complejos y que a través

de la construcción de propuestas didácticas, se pueda contribuir a mejorar algunos de los obstáculos actuales; para ello se incluirán en el plan de Estudios implicaciones socio-científicas (ISC) o socio-ambientales (ISA) desde las relaciones de la Ciencia, tecnología y sociedad ambiental (CTSA), que fomenten la contextualización de la química y los retos que se presentan en el aprendizaje, al generar una imagen de la química integrada en el contexto social.

2.5. Evaluación mediada por las TIC

En el momento de verificar resultados se hace imperativo para la presente propuesta didáctica el relacionar la evaluación con el proceso didáctico, siendo este uno de los pilares de la educación que a la postre terminará por validar el proceso de enseñanza. Mora-Vargas, (2004) en su artículo, *La evaluación educativa: concepto, períodos y modelos*, comenta que la evaluación es un proceso complejo que puede ser interpretado de diversas maneras, dependiendo de los objetivos y propósitos de la institución educativa. Los objetivos de la evaluación pueden incluir el control y la medición, la valoración de la idoneidad de los objetivos, la responsabilidad de rendir cuentas, entre otros. El autor expresa que existen dos enfoques principales de la evaluación: el enfoque cuantitativo, que se centra en el control y la medición de los resultados, y el enfoque cualitativo, que se centra en la comprensión de las causas y razones que conducen a determinados resultados. Por último, Mora-Vargas (2004) dilucida que la evaluación también está influenciada por la teoría institucional, que engloba leyes, reglamentos, decretos y circulares, y por la cultura de evaluación existente, que se refiere a la forma en que los procesos de evaluación se han llevado a cabo.

Es importante traer a este TFM los valiosos aportes de López-García (2022) en su artículo *“Kahoot!, Plickers y Socrative: recursos TIC para evaluar contenidos educativo-musicales en educación primaria”* en el que menciona que la irrupción de las tecnologías en la educación y en especial en las labores de los profesores ha iniciado una nueva perspectiva en la evaluación de los procesos de enseñanza y también la utilización de herramientas que involucran a la tecnología en la enseñanza como lo pueden ser EDPuzzle, Kahoot en la gamificación u otras un poco más académicas como lo son Socrative o Google Forms las cuales han transformado y en palabras del autor “revolucionado” la evaluación de una forma

diferente y ágil, optimizando el tiempo y recursos de una manera eficiente para el docente y el estudiante. López-García (2022) destaca que implementar las TIC no es igual que la evaluación ya que no necesita un proceso riguroso y significativo con los aspectos pretendidos en el proceso, sino más bien que la tecnología incorpora matices de eficiencia y eficacia para ser un facilitador que ayuda al docente en incluir en sus alumnos procesos de pensamiento crítico mientras sus estudiantes avanzan en menos tiempo en la adquisición de conocimientos.

Y es que resulta interesante como se involucra el proceso de gamificación, López-García (2022) centra todo un apartado de esto en su investigación, en la cual alude que de los aspectos más importantes que implica el uso de las TIC en la educación es la evaluación confederada a la gamificación y que esta es de las estrategias más importantes para integrar el currículo con aspectos que se entienden como estratégicos, motivadores y atractivo para crear trabajos en grupo y/o colaborativos, aclarando que esta gamificación debe aplicarse sin perder el horizonte de una educación y evaluación formativa, con consiguientes retroalimentaciones de parte del docente, explicando sus métodos y procedimientos a la hora de evaluar a los estudiantes, como lo evidencia la Tabla 1. La evaluación está dada para ser un facilitador tras la recopilación de datos y si ésta es mediada por las TIC se genera una mayor eficacia de estos datos que a la postre serán lo que permitirá medir el aprendizaje.

Tabla 1. Evaluación mediada por las TIC

Evaluación mediada por las TIC	
Facilita la recopilación de datos	Facilita el almacenamiento de resultados
Apoyada por la potencia de ordenadores y dispositivos móviles.	Facilidad para analizar datos de manera rápida y en tiempo real.

Fuente: López-García (2022)

2.5.1. Evaluación formativa por medio de las TIC

En este último aspecto hay que enfatizar que la evaluación por sí misma no debe ser apartada de la esencia propia de la autenticidad, esa misma autenticidad es la que menciona Pastor-Alcaraz (2019) en su publicación de la “Evaluación formativa y compartida a través de las TIC: una revisión” en la que destaca la evaluación formativa y como ésta se centra en el

proceso puro de la enseñanza y aprendizaje dada la utilización constante de técnicas e instrumentos que implican situaciones cotidianas para el alumnado y alejándose de otras circunstancias no tan artificiales. La evaluación formativa trata de crear ambientes propicios por y para el aprendizaje para llegar a esa visión de “evaluación auténtica” anteriormente mencionada y que destacan múltiples autores que han tratado el mismo tema. Al mismo tiempo, Pasto-Alcaraz (2019) recomienda señalar que la evaluación formativa, utilizada con la didáctica, técnicas e instrumentos adecuados, superan con creces a las metodologías tradicionales que aún hoy en día centran la evaluación en contextos memorísticos alejados de, lo que llama el autor, una evaluación basada en procesos formativos.

Hernández et al. (2019), comentan que el proceso de evaluación consta de varios momentos y procesos en busca de no solamente encontrar una valoración correcta y eficiente en los resultados de la enseñanza, sino también ser constante, que se haga a medida del proceso y no simplemente en un concepto número, encontrar una comprensión del análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por eso la evaluación en conjunto con el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones mejora los procesos de enseñanza, genera la conjunción de evaluación formativa y sumativa, acerca a los docentes y estudiantes al uso de las TIC para que el proceso sea bidireccional y además crea un modelo colaborativo y democrático de evaluación.

En la investigación “Estrategias de evaluación mediadas por las tecnologías de la información y comunicación (TIC): Una revisión de bibliografía.” realizada por Vega et al. (2021) se mencionan los valiosos aspectos benéficos dados por la aplicación de las tecnologías en los procesos de evaluación y que de alta efectividad y eficacia, sin embargo, aluden que dicho componente estaría determinado por distintos procesos que se hace imperativo que se deben tener en cuenta, un marco contextual que es donde el aprendizaje toma forma, la didáctica utilizada para impartir el conocimiento y la buena forma de utilización de recursos propios de las Tecnologías de la Información y Comunicación, todo esto buscando obtener un mejor resultado en los estudiantes que esté de cerca en el proceso, asimismo destacan los autores que son diversas las formas que pueden ser utilizadas las TIC en la evaluación como lo son los portafolios o los juegos que cumplen una forma de retroalimentar el proceso aplicado en clases.

3. Propuesta didáctica

3.1. Presentación de la propuesta

A continuación se presenta la propuesta didáctica de este TFM para el aprendizaje de la nomenclatura orgánica a través de los Objetos virtuales de aprendizaje para los estudiantes de 2º de Bachillerato, esta propuesta se ha pensado y se justifica basado en los resultados obtenidos a través de la identificación previa de dificultades y falencias en los estudiantes con respecto a la temática tratada. Por esto, es claramente notorio la necesidad de diseñar y desarrollar una estrategia de aprendizaje que busque facilitar el aprendizaje de la temática de nomenclatura orgánica. No obstante, la ausencia de materiales, reactivos y láminas infográficas sobre nomenclatura que proporcionen una práctica óptima, es una de las más grandes falencias que se notaron en la fase de observación. Si bien la Institución tiene a disposición herramientas tecnológicas, estas no son utilizadas precisamente de forma adecuada para la enseñanza de dichos contenidos académicos.

Lo anteriormente expuesto muestra la necesidad de promover el uso de los objetos virtuales de aprendizaje (OVA), pues la era de las nuevas tecnologías exige que el estudiante interactúe con nuevas técnicas de enseñanza-aprendizaje, en este sentido, es evidente el alcance que llegan a tener los OVA como herramienta pedagógica, siendo esta una de las principales fuentes de información en todas las escalas educativas. La posibilidad de adquirir conocimiento significativo por medio de la interacción máquina-estudiante, bajo la supervisión del docente favorece a la optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje, que aun en tiempos actuales muchas instituciones educativas se abstienen de implementar. Por lo tanto, esta propuesta busca aportar materiales audiovisuales, como multimedia, software educativos, internet, enciclopedias virtuales, juegos didácticos de aprendizaje, etc. Estos objetos son vitales para que el proceso de enseñanza se desenvuelva en un entorno más agradable, ágil y moderno. Lo anterior es con el fin de que estas herramientas tecnológicas motiven al estudiante a despertar su curiosidad científica.

3.2. Contextualización de la propuesta

3.2.1. Contextualización legal

Es pertinente que se encare un fundamento legal o de normas en el cual este TFM se establece, mencionando los artículos y leyes que se hacen referencia en la Constitución General de la Nación y la Ley General de Educación.

Esta propuesta se encuentra cobijada bajo la legislación española con el fin de optar el título de máster universitario en didáctica de la física y la química en educación secundaria y bachillerato, bajo la normativa establecida por la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Asimismo el manto del artículo 67, consagrado como el derecho a la educación, colombiana, el cual sitúa bajo un mismo prisma cuatro características, las cuales son: disponibilidad, aceptabilidad, adaptabilidad y accesibilidad. Este derecho se ha desarrollado por la República de Colombia en la Ley 115 de 1994 (Ley general de educación). Finalmente, la presente propuesta es regido por los primeros seis artículos de la ley general de educación y enmarcado en las habilidades del siglo XXI como lo son la creatividad y el aplicar y crear tecnología, en la cual se definen los principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

3.2.2. Contextualización del centro educativo

La institución que se toma como centro de esta propuesta, está situada en la región norte de Colombia en el municipio de Puerto Colombia, Atlántico, a unos 30 minutos de la ciudad de Barranquilla. No es una zona catalogada como antisocial o peligrosa y cerca del colegio conviven familias con reconocido estatus social y económico. Es una institución bilingüe privada de 1100 estudiantes y ofrece educación preescolar, primaria, secundaria y bachillerato, es necesario y útil establecer que el modelo educativo impartido por la institución sigue las directrices y contenidos estandarizados del currículo *Cambridge Assessment International Education*, en el modelo específico para ciencias químicas el *International General Certificate of Secondary Education (IGCSE) Chemistry* para estudiantes de *high school* (1º y 2º Bachillerato de ESO en España, 11º Y 12º en Colombia), promovido desde la Universidad de Cambridge.

La Institución cuenta desde hace algún tiempo con una dotación de alto componente tecnológico, aulas y recursos físicos de última generación, pero carece de un software especializado en educación en la asignatura de química. Tiene con facilidad acceso a la red global de comunicaciones (Internet) y los docentes utilizan de manera activa las mencionadas herramientas, esto indica la búsqueda constante y el aprovechamiento de recursos tecnológicos, pero no hay registro alguno de la planeación de herramientas digitales creadas por los docentes y diseñada con base a necesidades de los estudiantes específicamente en ciencias como área investigativa, científica y tecnológica.

3.2.3. Contextualización del aula

En la institución son en total son 3 cursos de 2º de bachillerato, para la presente propuesta se ha escogido el curso de 2º de Bachillerato denominado “*Science*” según la nomenclatura que maneja la institución. Es un curso el cual presenta 21 alumnos de ambos géneros, en total se encuentran 13 del género femenino y 8 del género masculino, con edades que oscilan los 17 a 18 años. Es un grupo que ha permanecido junto desde temprana edad, cursaron primaria y secundaria la gran mayoría de ellos en el mismo curso, se conocen muy bien, manejan buenas relaciones tanto dentro como fuera de la institución. Todos tienen buena disposición con estudios y han superado distintas etapas de escolaridad sin problemas, al ser estudiantes de último año se muestran con motivación hacia la propuesta del colegio, sin embargo, realizan constantes solicitudes de distintas universidades nacionales e internacionales, presentan buenas actitudes frente a la asignatura de química pero no se destacan excesivamente, se esfuerzan y tratan de superar el porcentaje mínimo establecido por la institución, la gran mayoría lo hace sin dificultades. Se presentan 3 estudiantes con diagnósticos o necesidades especiales, categorizados e inscritos en un programa de inclusión con la institución bajo lo establecido por el estatuto colombiano en su Ley 2216 de 2022 del 23 de junio por medio de la cual se promueve la educación inclusiva y el desarrollo integral de niñas, niños, adolescentes y jóvenes con trastornos específicos de aprendizaje y el Decreto 1421 de 2017 de agosto 29 por el cual se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad.

3.3. Elementos curriculares: objetivos didácticos, contenidos y competencias

3.3.1. Objetivos didácticos

Los objetivos didácticos que se pretenden alcanzar a través de la propuesta son:

- Desarrollar capacidades y actitudes respecto al aprendizaje de la física y química a través de la utilización de un objeto virtual de aprendizaje.
- Reconocer reglas propias de la IUPAC como procedimiento para nombrar una molécula orgánica usando los OVA.
- Resolver ejercicios de nomenclatura orgánica usando las Tecnologías de la Información y Comunicación para reconocer alcanos, alquenos y alquinos.
- Aplicar concepto de nomenclatura orgánica con el apoyo de los OVA.
- Fortalecer el manejo TIC y a partir de la integración de una OVA para el aprendizaje de la nomenclatura orgánica.

3.3.2. Contenidos

Durante esta propuesta se pretende mejorar la enseñanza de la nomenclatura orgánica en estudiantes de 2º de Bachillerato bajo el uso de un objeto virtual de aprendizaje, en medio de esta premisa se deben tener en cuenta los ejes temáticos que el currículo marca como principales sobre esta temática a trabajar, siendo así los contenidos propios de química orgánica, nomenclatura orgánica IUPAC y estructura de compuestos orgánicos. Estos contenidos serán los trabajados en la propuesta y secuencias didácticas para dar cumplimiento a los objetivos planteados en este TFM.

3.3.3. Competencias

Para dar una clara visión de las competencias trabajadas en esta propuesta es necesario hacer un prefacio de lo establecido por la constitución colombiana en la ley general de educación (Ley 115 de 1994), la cual establece como obligatoria y fundamental en su artículo 23 el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, en dicho artículo instaura a su vez, los estándares básicos de competencias a través de la guía no. 7 denominada: Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, disponiendo para ciencias naturales tres competencias propias y específicas del área, las cuales son: Uso

comprehensivo del Conocimiento Científico, Explicación de Fenómenos e Indagación. Para Aguado y Campo (2018) en su trabajo Desarrollo De Competencias Científicas En Biología Con La Metodología Del Aprendizaje basado En Problemas En Estudiantes De Noveno Grado, mencionan que las competencias científicas son utilizadas como reto para los profesores de hoy en día y estas se agrupan como lo muestra la Tabla 2. En donde se representan cada una de las competencias con su respectiva explicación. En Colombia, la máxima autoridad que rige el proceso educativo es el Ministerio de Educación Nacional (MEN).

Tabla 2. Tabla de Competencias específicas.

Uso Comprensivo del conocimiento científico (UCCC)	Explicación de fenómenos (EF)	Indagación (IN)
Capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas a partir del conocimiento adquirido.	Capacidad para construir explicaciones y comprender argumentos y modelos, que den razón de fenómenos.	Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuestas a esas preguntas.

Fuente: Aguado y Campo (2018)

Para el caso del presente TFM se precisa que se trabajarán estas competencias en el aula a partir de la aplicación de distintas herramientas digitales, tales como *Chem3D*, *ChemSketch* o *KingDraw*, y a partir de procesos e instrumentos evaluativos los estudiantes deberán conocer la teoría que se está trabajando (UCCC), proponer una explicación lógica a esa teoría (EF) y predecir o investigar posibles escenarios de una problemática dada de la temática (IND).

3.4. Cronograma y secuenciación de actividades

3.4.1. Cronograma de actividades

Para la propuesta del presente TFM se ha planteado realizarse en 7 secciones, proponiendo 7 actividades distribuidas como se evidencia en la Tabla 2, para la cual se utilizó un diagrama de Gantt. Las secciones están diseñadas para durar 45 minutos cada una, exceptuando la actividad 6 y 7 que se dispone de 60 minutos, puesto que en estas se realizarán las evaluaciones correspondientes a la propuesta.

Tabla 3. Cronograma

	Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad 4	Actividad 5	Actividad 6	Actividad 7
Sección 1	■	■					
Sección 2		■					
Sección 3			■	■			
Sección 4				■			
Sección 5					■		
Sección 6						■	
Sección 7							■

Fuente: Elaboración propia.

Las secciones serán distribuidas en una serie que va desde la introducción a la química orgánica a nivel de teoría, práctica guiada y práctica independiente, asimismo una diferenciación por trabajo colaborativo en el cual se recomienda que los estudiantes practiquen con las herramientas OVA entre sesiones, asimismo la evaluación final incluirá una prueba escrita y la presentaciones individuales. La participación activa y la resolución de ejercicios prácticos de nomenclatura orgánica se evaluarán de manera continua, llevando este ejercicio hacia la evaluación formativa, en este cronograma se proporciona una guía general, pero es importante adaptarlo según las necesidades del aula.

3.4.2. Secuencias de aprendizaje

Para la ejecución de las distintas secciones de la presente propuesta didáctica se debe tener en cuenta que el objetivo general es diseñar una estrategia didáctica que utilice Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) para facilitar el aprendizaje de la nomenclatura orgánica en estudiantes de física y química de 2º de bachillerato, por lo cual se procede a continuación con la descripción de dichas actividades según lo planteado anteriormente en el cronograma:

Tabla 4. Introducción a la Nomenclatura Orgánica

Sección 1	Duración: 45 minutos.
-----------	-----------------------

Actividad 1: Introducción a la Nomenclatura Orgánica.

Competencias: Uso Comprensivo del conocimiento científico. Explicación de fenómenos. Indagación	Contenidos: Carbono, Alcanos, alquenos y alquinos, nomenclatura Orgánica, Grupos orgánicos.
---	--

Descripción

Evidencias esperadas:

- Consulta y proporciona nombres a sustancias y compuestos alifáticos sencillos a través de la resolución de ejercicios de nomenclatura IUPAC.
- Comprende procesos de formación de principales grupos funcionales de la química orgánica.
- Explica por medio de exposiciones procesos de formación de los grupos funcionales orgánicos.

Durante la realización de la actividad el docente realizará una breve explicación teórica (20 minutos) sobre la nomenclatura orgánica básica. En la cual dará a conocer las reglas fundamentales según la IUPAC para nombrar un compuesto orgánico, asimismo se darán ejemplos prácticos de nombres de compuestos orgánicos, esto con el fin que los estudiantes reconozcan las reglas y su aplicación, luego se colocará una tabla de identificación de grupos funcionales junto a una tabla de jerarquía orgánica para que clasifiquen los compuestos según su composición y reconozcan los prefijos y sufijos según sea el caso.

La motivación y el componente emocional tienen una especial relevancia en el aprendizaje. Basándonos en la neurociencia, podemos afirmar que existe una variedad de causas que pueden influir en la variación individual en el afecto y la motivación, precisamente en este espacio el docente propondrá por medio de actividades y juegos tipo *Kahoot* o *Quizziz* retos suponen un estímulo, mientras que para otros supone un desconcierto, prefiriendo la rutina diaria (20 minutos). En este punto se hará la finalización de la actividad 1. En la cual se les pedirá a los alumnos la realización de ejemplos propios de distintos grupos funcionales (ácidos carboxílicos, ésteres, éter,

amidas, aminas, aldehídos, cetonas, etc.) En este punto se deberán usar las reglas según la IUPAC e intentar nombrar un compuesto (5 minutos).

Se asignarán distintos grupos de exposición de los diferentes y principales grupos funcionales de la química orgánica (Alcanos, Alquenos, Alquinos, Alcohol, Éter, Aldehído, Cetona, Ácido Carboxílico, Ester, Amina, Amida, Haluros) en los cuales cada grupo deberá sustentar de forma expositiva y posterior a un proceso indagatorio sobre la definición, proceso de formación, nomenclatura, jerarquía y usos industriales y/o cotidianos de cada grupo.

Recursos: Texto guía, Proyector, Aula audiovisual.	Evaluación: Los estudiantes deberán presentar sus resultados del <i>Kahoot</i> o <i>Quizziz</i> a manera de verificación de aprendizaje lúdico.
---	--

Tabla 5. Práctica Nomenclatura Orgánica.

Sección 2	Duración: 45 minutos.
Actividad 2: Práctica Nomenclatura Orgánica.	
Competencias: Uso Comprensivo del conocimiento científico. Explicación de fenómenos. Indagación	Contenidos: Alcanos, alquenos y alquinos, Nomenclatura Orgánica, Reglas IUPAC.
Descripción	
<p>Evidencias esperadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce las reglas IUPAC para nombrar compuestos orgánicos. • Comprende las generalidades de los compuestos orgánicos para su formación y estructura. • Consulta y profundiza en las reglas que diferencian a los alkanos, alquenos y alquinos. <p>El docente dará una explicación de 10 minutos en la que se dará un ejemplo trabajado en</p>	

la sección anterior, en la que los estudiantes participarán y tratarán de nombrar, posterior a esto se colocará una actividad en clase (30 minutos) en la cual los estudiantes generarán un trabajo colaborativo en pares para dar respuesta a una serie de ejercicios propuestos por el docente de nomenclatura orgánica básica. Durante este tiempo el docente estará a disposición de los estudiantes promoviendo el buen uso de las reglas IUPAC dependiendo el requerimiento de cada uno de los compuestos tratados.

Se les pedirá a los estudiantes que nombren las moléculas con el conocimiento adquirido previo en la sección anterior y teniendo a la mano las reglas básicas de alkanos, alquenos y alquinos. Finalmente, en el cierre de la actividad (5 minutos), el docente mostrará los nombres de cada uno de los ejercicios asignados y pedirá que 2 o 3 grupos expliquen el nombre y realizar un seguimiento si hubo o no similitud entre el nombre mostrado y el realizado por los estudiantes durante la actividad 2.

Recursos: Texto guía, Proyector, Aula audiovisual.	Evaluación: Los estudiantes deberán presentar un taller en clases (Tabla 14. en anexos) el cual debe ser entregado al final de la sección.
---	---

Tabla 6. Uso del Objeto Virtual de Aprendizaje (*ChemSketch*)

Sección 3	Duración: 45 minutos.
Actividad 3: Uso del Objeto Virtual de Aprendizaje (<i>ChemSketch</i>).	
Competencias: Uso Comprensivo del conocimiento científico. Explicación de fenómenos. Indagación	Contenidos: Enlaces químicos, tetravalencia del carbono, Hibridación del carbono, Ácidos, ésteres, cetonas, aldehídos, animas, amidas, aromáticos y nitrocompuestos.
Descripción	
<p>Evidencias esperadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica correctamente la nomenclatura de los principales grupos funcionales, 	

así como su aplicación industrial y cotidiana por medio de la resolución de ejercicios propuestos por la IUPAC

- Genera explicaciones expositivas y textuales sobre los grupos funcionales de la química orgánica a partir de lectura científica.
- Argumenta y comprende correctamente un texto científico en inglés a través de la visión crítica de los resultados de una investigación.

Se les dará a conocer a los estudiantes por medio de las herramientas a disposición por parte de la institución la herramienta *ChemSketch*, para lo cual se realizará una introducción de la herramienta y su funcionalidad para representar estructuras orgánicas, igualmente se realizará una explicación de cómo es la utilización de la misma y su utilidad para estructura y nomenclatura orgánica, se les solicitará crear las moléculas trabajadas en la actividad 1. Usando *ChemSketch*, los estudiantes deberán comparar sus resultados entre pares y compartir sus creaciones digitales

Al tiempo que se avanza en la afianzamiento de los conocimientos propios de química orgánica se estará realizando una clase dinámica por la cual se utilizarán y se ejecutarán dos softwares para la realización de moléculas: *ChemSketch*, se procederá a fomentar una cultura de trabajo guiado por las TIC y que en la medida de lo posible los estudiantes accedan para realizar trabajos de formulación de grupos funcionales para realizar una evaluación final y cierre de la sección por medio de un taller usando el OVA trabajado.

Siguiendo principios del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) se enfatiza en el ¿Qué aprender?, ¿Cómo Aprender? Y ¿Por qué aprender?, en la búsqueda que cada estilo de aprendizaje genere una utilidad magnificada para los procesos geométricos propios de la isomería, tales como la posibilidad de abrir espacios de entrega no solamente digital sino a su vez, por medio del dibujo, escritos o exposiciones.

Recursos: Ordenador personal, tablero digital, proyector, texto guía, aula audiovisual, objeto virtual de aprendizaje (*ChemSketch*).

Evaluación: Taller en casa (Tabla 15. En anexos) para corroborar afianzamientos de conceptos y retroalimentación esperando cumplimiento de competencias y fomentando el aprendizaje colaborativo, tecnológico y orientando a una educación formativa.

Tabla 7. Exploración de la nomenclatura orgánica usando *Chem3D*

Sección 4	Duración: 45 minutos.
Actividad 4: Exploración de la nomenclatura orgánica usando <i>Chem3D</i>.	
Competencias: Uso Comprensivo del conocimiento científico. Explicación de fenómenos. Indagación	Contenidos: Configuración R y S, Isomería espacial, Compuestos Cis – trans.
Descripción Evidencias esperadas: <ul style="list-style-type: none">• Examina estructuras y modelos químicos enantiómeros como base fundamental de la isomería orgánica a través de la construcción de modelos digitales de compuestos isómeros.• Indaga sobre procesos de formación de distintos grupos funcionales.• Explica por medio de un trabajo escrito los procesos de formación de compuestos orgánicos típicos para alquenos y alquinos. Durante la sección se tomarán los primeros 10 minutos y se iniciará presentando una imagen o un ejemplo de un compuesto orgánico común y preguntar a los estudiantes si conocen su nombre. Posterior a ello se hará la introducción del software <i>Chem3D</i> y mostrar a los estudiantes cómo utilizarlo para visualizar la estructura tridimensional de los compuestos orgánicos. Se les permitirá a los estudiantes explorar diferentes compuestos y familiarizarse con las herramientas y funciones del software. En este punto se ejecutará la herramienta del Objeto Virtual de Aprendizaje en el que se colocará en contacto la herramienta <i>Chem3D</i> , un software digital de realidad aumentada para creación de moléculas orgánicas, esto con el fin de generar conocimientos de estereoisometría así como de ubicación espacial de las moléculas, en este punto los estudiantes tendrán una curva de conocimiento del programa a utilizar y deberán reconocer formas y estructuras propias de los elementos que hacen parte de las moléculas orgánicas. Se hará una explicación de 15 minutos en la	

cual se mostrará una presentación de diapositivas que explique las reglas básicas de la nomenclatura orgánica y se les darán a los alumnos ejemplos y ejercicios interactivos para ayudar a los estudiantes a comprender y aplicar las reglas.

Para la actividad se proporcionarán opciones de representación como lo son la utilización de imágenes, gráficos y simulaciones para visualizar las estructuras de los compuestos orgánicos y bajo los principios del DUA se dispondrán de opciones de acción y expresión, permitiendo a los estudiantes trabajar individualmente o en parejas para completar los ejercicios de práctica, asimismo distintas opciones de compromiso y así que los estudiantes puedan presentar la información de manera clara y concisa, y ofrecer ejemplos relevantes y relacionados con la vida cotidiana de los estudiantes.

Recursos: Ordenador personal, tablero digital, proyector, texto guía, aula audiovisual, objeto virtual de aprendizaje (<i>Chem3D</i>), acceso a Internet.	Evaluación: Realizar una breve evaluación por medio de la participación activa para verificar la comprensión de los estudiantes sobre la nomenclatura orgánica y uso del OVA, se proporcionará retroalimentación inmediata y aclarar cualquier duda o confusión.
--	---

Tabla 8. Integración de recursos de Objeto Virtual de Aprendizaje (*KingDraw – ChemSketch* y *Chem3D*)

Sección 5	Duración: 45 minutos.
Actividad 5: Integración de recursos de Objeto Virtual de Aprendizaje (<i>KingDraw – ChemSketch</i> y <i>Chem3D</i>).	
Competencias: Uso Comprensivo del conocimiento científico. Explicación de fenómenos. Indagación	Contenidos: Enlaces químicos. Tetravalencia del carbono Hibridación del carbono Ácidos, ésteres, cetonas, aldehídos,

animas, amidas, aromáticos y nitrocompuestos.

Descripción

Evidencias esperadas:

- Comprende las partes de una molécula orgánica, así como las reglas para generar un nombre según las normas establecidas por la IUPAC.
- Explica modelos 3D de moléculas orgánicas según el comportamiento de los átomos que las componen.
- Predice por indagación comportamientos espaciales y de estereoisometría de los compuestos por medio de la utilización de una OVA

Se realizarán ejercicios prácticos utilizando *ChemSketch* para dibujar y nombrar compuestos orgánicos, asimismo el docente colocará situaciones problemas para lograr una resolución de dudas y problemas, como complemento se realizará la introducción a la app móvil *KingDraw* como herramienta alternativa para la nomenclatura orgánica, ejemplos de casos especiales y aplicaciones avanzadas que permitirá un mayor campo de utilidad de los Objetos virtuales de aprendizaje utilizados, para esta app se darán moléculas orgánicas que serán ejercicios prácticos utilizando *KingDraw* para dibujar y nombrar compuestos orgánicos. Los estudiantes harán una comparación de resultados con la herramienta *ChemSketch*.

Para lo anterior se dispondrá de los primeros 5 minutos con el fin de presentar a los estudiantes el objetivo de la lección y su importancia en la química orgánica y acto seguido se realiza una breve revisión de los conceptos previos trabajados en las secciones anteriores y relacionados con la estructura de las moléculas orgánicas.

Se prosigue con una parte de exploración (10 minutos) en los cuales el docente divide a los estudiantes en parejas o grupos pequeños, luego se le asigna a cada grupo una molécula orgánica simple, se les pide a los estudiantes que utilicen los programas de simulación química para explorar la estructura tridimensional de la molécula asignada, al finalizar esta parte de exploración se les anima a los estudiantes a discutir y observar las características de la molécula.

En la parte de elaboración se dispondrá de 25 minutos que se le asignará a cada grupo una molécula más compleja al tiempo que los estudiantes (Según las reglas IUPAC) generen el nombre de la molécula utilizando las reglas de nomenclatura aprendidas. los estudiantes deberán justificar sus respuestas entre ellos.

Recursos: Ordenador personal, tablero digital, proyector, texto guía, aula audiovisual, objeto virtual de aprendizaje (Programas de simulación química como <i>Chem3D</i> , <i>ChemSketch</i> y <i>KingDraw</i>), acceso a Internet.	Evaluación: Realizar una breve evaluación por medio de la participación activa para verificar la comprensión de los estudiantes sobre la nomenclatura orgánica y uso del OVA, se proporcionará retroalimentación inmediata y aclarar cualquier duda o confusión.
--	---

Tabla 9. Evaluación Escrita (Prueba)

Sección 6	Duración: 60 minutos.
Actividad 6: Evaluación Escrita (Prueba)	
Competencias: Uso Comprensivo del conocimiento científico. Explicación de fenómenos. Indagación	Contenidos: Química orgánica (Molécula orgánica, estructura química, Nomenclatura IUPAC, Objeto virtual de aprendizaje, <i>Chem3D</i> , <i>ChemSketch</i> , <i>KingDraw</i>)
Descripción: Los estudiantes deberán realizar en esta sección una prueba escrita la cual consta de preguntas tanto de teoría como de ejercicio prácticos para nombrar moléculas orgánicas utilizando las reglas de la IUPAC. Durante esta sección que tendrá una duración de 50 minutos se dispondrá de un instrumento evaluativo para poder establecer los propios conocimientos de la nomenclatura orgánica posterior a la aplicación de los objetos virtuales de aprendizaje los cuales fueron utilizados en las actividades y secciones anteriores, el estudiante de forma individual deberá contestar el instrumento de evaluación el cual contiene temáticas propias de la nomenclatura orgánica, durante esta prueba el estudiante también deberá aplicar reconocimientos sobre estructuras y	

nomenclatura orgánica adquiridas durante la aplicación de esta propuesta didáctica, la prueba constará de tres aspectos uno en el que deberá mencionar principales características y propiedades de los compuestos orgánicos así como de los grupos funcionales más importantes de la química orgánica, y dos puntos más de ejercicios prácticos uno relacionado con la estructura orgánica (creación de moléculas) y otros relacionado con la nomenclatura como tal, en este último aspecto deberá haber estudiado las reglas propias de nomenclatura orgánica para poder dar respuesta a las interrogantes y ejercicios.

Los 10 minutos finales de la sección los estudiantes (por grupos de 3) organizarán grupos para trabajo en casa, en el cual deberán preparar la exposición según las indicaciones presentadas en la rúbrica (Tabla 13.) correspondiente al grupo funcional orgánico asignado que deberán presentar en la sección 7 de esta propuesta.

Recursos: Instrumento de evaluación, papel, lápiz.	Evaluación: Resolución del instrumento de evaluación mostrado en la tabla 12. (En anexos)
---	--

Tabla 10. Presentaciones Finales

Sección 7	Duración: 60 minutos.
Actividad 7: Presentaciones Finales	
Competencias: Uso Comprensivo del conocimiento científico. Explicación de fenómenos. Indagación	Contenidos: Química orgánica (Molécula orgánica, estructura química, Nomenclatura IUPAC, Objeto virtual de aprendizaje, <i>Chem3D, ChemSketch, KingDraw</i>)
Descripción: Será una sección en la cual los estudiantes (divididos por grupos de 3 estudiantes) deberán realizar una presentación de distintos grupos funcionales orgánicos en la cual deberán mencionar los siguientes aspectos: Características y Propiedades, Estructura, Nomenclatura IUPAC, Reacciones de Formación (síntesis), Jerarquía Orgánica	

respecto a otros grupos, Usos y ejemplos industriales y domésticos. A cada grupo se les asignará una molécula representativa del grupo funcional orgánico que presentarán y deberán trabajar en equipo, aplicando las reglas de nomenclatura IUPAC y utilizando el objeto virtual de aprendizaje como herramienta de apoyo. En ese tiempo que tienen a disposición cada grupo mostrarán ejemplos usando la herramienta virtual con la utilización de los objetos virtuales de aprendizaje utilizados en las secciones pasadas (*Chem3D*, *ChemSketch*, *KingDraw*) y mostrar cómo se utiliza para representar moléculas orgánicas.

Luego de la presentación del tema y su importancia en el estudio de la química orgánica, los compañeros de clase deberán hacer preguntas relacionadas con la nomenclatura orgánica, además de permitir que los estudiantes exploren el objeto virtual de aprendizaje de forma individual o en parejas, manipulando las moléculas y familiarizándose con la interfaz. A los alumnos se les compartirá una rúbrica de evaluación, la cual se evidencia en la Tabla 13. Esto con el fin de evaluar el aprendizaje de los estudiantes mediante una actividad dinámica que permita una interacción por medio de las presentaciones, esta forma de evaluación permite evaluar tanto a los expositores como al público asistente ya que involucra aspectos como la presentación visual, calificación Individual, calificación del equipo, preguntas de compañeros, preguntas del profesor, muestra interactiva usando los objetos virtuales de aprendizaje, entre otras.

Recursos: ordenador personal, tablero digital, proyector, texto guía, aula audiovisual, objeto virtual de aprendizaje (Programas de simulación química como <i>Chem3D</i> , <i>ChemSketch</i> y <i>KingDraw</i>), acceso a Internet.	Evaluación: Presentaciones expositivas de los distintos grupos funcionales según las Intenciones de aprendizaje (Tabla 12) y rúbrica (Tabla 13). Ambas tablas presentadas en anexos.
--	---

3.5. Evaluación

Para la evaluación se realizarán 3 tipos, los cuales son: lista de cotejo por observación (Tabla 16), resolución de instrumento escrito (Tabla 11) y ejecución de presentación oral

(Tabla 12), la primera se realizará en el transcurso de las primeras secciones en la cual se evaluará el uso y manejo correcto de los OVA y las otras dos se aplicarán en las dos secciones finales para lograr el óptimo desarrollo de la verificación del aprendizaje en la propuesta, una evaluación escrita en la sección 6 y una evaluación por presentación ejecutada en la sección 7. Ambos serán utilizados para evaluación sumativa y formativa, respectivamente, con el fin de evaluar el progreso, adquisición y pertinencia de la utilización de los objetos virtuales de aprendizaje en el proceso de enseñanza de la nomenclatura química orgánica en estudiantes de 2º de bachillerato. A continuación, se establecen los aspectos fundamentales para la aplicación de la evaluación a los alumnos.

3.5.1. Evaluación escrita (prueba)

Esta parte de la evaluación será la primera tras la utilización de la propuesta, es por esto que debe ser un instrumento en el cual le permita al profesor conocer el alcance que tuvo el OVA en el alumnado, para poder establecer una valoración del aprendizaje de la nomenclatura química orgánica. La Tabla 11 (en anexos) muestra el modelo del test que deben realizar los estudiantes en la primera parte de la evaluación de la propuesta, es preciso mencionar que la prueba es en inglés dada la tipología y contexto de la institución en donde se aplica la propuesta. La proporción correspondiente a la evaluación, considerada en el cómputo integral de la calificación final, se establece en un cuarenta por ciento (40%).

3.5.2. Evaluación oral (Presentación expositiva)

Para finalizar la evaluación de los alumnos se propuso en las secuencias de aprendizaje una presentación de distintos grupos funcionales orgánicos, en el que todos los alumnos deberán realizar una presentación en el que deben mencionar las características, propiedades, estructura, nomenclatura IUPAC, reacciones de formación (síntesis), jerarquía orgánica respecto a otros grupos, usos y ejemplos (industriales y domésticos) de un grupo funcional específico previamente asignado, durante esta presentación se propone un tipo de evaluación formativa que en la Tabla 12 (en anexos) se desglosa. Asimismo, se presenta la rúbrica en la Tabla 13 (en anexos) que será utilizada como guía donde se establecen las intenciones en la evaluación. Es importante mencionar que el porcentaje correspondiente a la evaluación, establecida dentro de la calificación final, será de un sesenta por ciento (60%).

4. Reflexión sobre la propuesta

Para dar una reflexión final de la presente propuesta de este TFM es necesario establecer una serie de generalidades obtenidas a través de la realización cada una de las etapas del presente trabajo.

La presente propuesta busca, además de enseñar nomenclatura orgánica a través de un objeto virtual de aprendizaje en el cual los estudiantes y el mismo profesor tienen la posibilidad de estar trabajando en conjunto, favorecer un pensamiento crítico en el que el alumnado pueda usar dichas herramientas para generar su propio conocimiento. Es por eso que siempre que se utilicen este tipo de herramientas será pertinente darle al alumno insumos para poder lograr que él mismo logre ese conocimiento basado en un análisis constante de la situación problema que se le coloca y como éste puede resolver dicha situación a través de un constante uso de un pensamiento científico, crítico, autónomo y tecnológico.

Cada una de las actividades que se diseñó se hicieron con un fin motivacional en el que los estudiantes miraran una parte de la química que es muy abstracta y además que al tiempo puedan contextualizar temas propios de la química en sus usos industriales y cotidianos para que así vean una relevancia y utilidad en los aspectos básicos de la química orgánica, esto sin olvidar los grandes principios de la educación científica que generan esa curiosidad innata en los estudiantes por medio del uso constante de esa base científicas para procesos interdisciplinarios, aspectos propios de proyectos STEAM, procesos de investigación científica, ejercicios teórico-prácticos y pruebas de laboratorio, los cuales son aspectos claves en la enseñanza de las ciencias que en medio de la utilización de un objeto virtual de aprendizaje pueden ser explotados, con el uso correcto de una metodología adecuada que genere ese conocimiento de las ciencias básicas como lo son la física y la Química.

Los aspectos claves de la evaluación de esta propuesta se basan en los principios del diseño universal del aprendizaje y en el proceso propio de la evaluación sumativa y formativa, teniendo como base evaluativa dos tipos de evaluación (prueba escrita y presentación expositiva) Se puede resaltar en elementos como lo son el ¿Qué adquirir?,

¿Cómo adquirir? Y ¿Por qué adquirir?, en la exploración que cada forma de aprendizaje produzca una utilidad amplificada para los procedimientos geométricos particulares de la isomería, como la opción de desplegar áreas de presentación no solo en formato digital sino también a través del dibujo, escritos o presentaciones.

En síntesis, este tipo de propuesta llegan para solucionar sesgos en la comunidad propia de las ciencias de la educación, las cuales generan a la postre un aspecto crucial en la alfabetización científica desde las escuelas, siendo un motivador académico por parte de los profesores de física y química hacia los alumnos que día a día generan procesos más desapegados del proceso de enseñanza-aprendizaje de este tipo de asignaturas.

5. Conclusiones

Para los objetivos planteados al principio del presente TFM se han llegado a las siguientes conclusiones:

La identificación de falencias y/o dificultades por parte de los estudiantes con respecto a la nomenclatura orgánica y su papel como parte fundamental de la química orgánica, es esencial para la aplicación de la propuesta de este TFM, los estudiantes de 2º de bachillerato presentaron dificultades en la comprensión de esta materia, específicamente en aspectos como la falta de comprensión de los conceptos básicos de la química orgánica, dificultad para aplicar las reglas de nomenclatura IUPAC y falta de práctica en la resolución de ejercicios y problemas, esto permite dar cumplimiento a la Identificación de las dificultades de los estudiantes de 2º de bachillerato frente a la física y química específicamente en la temática del Nomenclatura orgánica. Estas dificultades pueden deberse a diversos factores, entre los que se encuentran: La complejidad de la materia, la falta de familiaridad con los conceptos y términos químicos o la metodología de enseñanza tradicional, que tiende a ser expositiva y poco interactiva.

Con respecto al segundo objetivo el cual es analizar la información relevante sobre el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), las Tecnologías del Aprendizaje y del conocimiento (TAC) y la efectividad de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) en la

enseñanza de la nomenclatura orgánica, se llega a la conclusión que el uso de las TIC, TAC y OVA en la enseñanza de la nomenclatura orgánica ayuda a superar las dificultades que enfrentan los estudiantes en esta área. Las tecnologías de la información y la comunicación permiten a los estudiantes acceder rápida y cómodamente a información y recursos educativos. Las TAC ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de aprendizaje digitales e independientes, los OVA puede proporcionar a los estudiantes una experiencia de aprendizaje interactiva y personalizada, asimismo, Los OVA pueden ser una herramienta particularmente eficaz para enseñar nomenclatura orgánica porque proporcionan una demostración intuitiva y atractiva de conceptos y terminología químicos, promueven la comprensión de las reglas de nomenclatura de la IUPAC y permiten la práctica y la retroalimentación.

En relación con el tercer objetivo que alude a elaborar una estrategia didáctica interactiva mediada por los OVA que fomente el contacto entre estudiantes y el maestro con los contenidos de la nomenclatura orgánica, se puede concluir que una estrategia de aprendizaje interactivo para la enseñanza utilizando OVA como medio debe considerar los siguientes aspectos: que debe estar orientado al estudiante, además de ser flexible y adaptarse a las necesidades de los estudiantes, y que permita la interacción, la participación y retroalimentación a los estudiantes, ser un componente motivador para las clases de física y química, además de integrar correctamente las herramientas seleccionadas, en el caso de la presente propuesta se utilizó *ChemSketch*, *Chem3D* y *KingDraw* como componentes principales del OVA, partiendo de los recursos tecnológicos que brindó la institución y que facilitaron la utilización de los materiales mencionados.

En síntesis, para el último objetivo, se llega a la conclusión que un sistema de evaluación natural para la enseñanza de nombres basado en OVA debería considerar ser objetivo y fiable, una de las conclusiones que permite llegar el TFM es que la evaluación debe estar interconectada con los objetivos de aprendizaje y proporcionar información relevante sobre el aprendizaje de los estudiantes, la diferenciación evaluativa (sumativa y formativa) está guiada al actuar permanente del aula por parte del profesor y del alumno, siguiendo el principio del Diseño Universal De Aprendizaje (DUA) basado en múltiples formas de acción y representación, que es básicamente a partir de lo que se aplicó, cómo el estudiante

demuestra lo aprendido por medio de las pautas que el DUA ofrece y se describen a continuación: usar múltiples medios de comunicación, usar múltiples herramientas para la construcción y la composición, proporcionar opciones para las funciones ejecutiva, guiar el establecimiento adecuado metas, apoyar la planificación y el desarrollo de estrategias, asimismo, no se puede obviar el hecho que la evaluación propuesta en este TFM por medio de lista de cotejo por observación, prueba escrita y presentación oral, funcionan como ese sistema que se pretende aplicar de forma tal que permita medir el aprendizaje de los estudiantes en la enseñanza de la nomenclatura orgánica y a su vez evaluar el uso correcto de los OVA como mediador del proceso.

Referencias bibliográficas

- Aguado, A., & Campo, Á. (2018). Desarrollo de competencias científicas en biología con la metodología del aprendizaje basado en problemas en estudiantes de noveno grado. *Bio-grafía*, 11(20), 67-78.
- Álvarez Álvarez, S. (2014). La virtualización de materiales y recursos de aprendizaje en asignaturas de traducción. Universidad de Valladolid. España.
- Aragón, C. Eduardo; Castro Ling, Cynthia; Gómez Heredia, Blas A.; González P., Rafael. (2009). Objetos de aprendizaje como recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas. *Innovación educativa*, 9(11), 100-111.
- Armstrong, T. (2006). Inteligencias múltiples en el aula: Guía práctica para educadores (Vol. 185). *Grupo Planeta (GBS)*.
- Azzato-Sordo, M. (2012) *Metodología para la Virtualización de contenidos académicos en la Universidad Simón Bolívar*. Universidad Simón Bolívar. Venezuela
- Baque Baque, J. A., y Bazurto Mendoza, A. B. (2021). Integración de las tac en el desarrollo del aprendizaje significativo en los estudiantes del décimo año de educación básica superior en la asignatura de educación cultural y artística de la unidad educativa Fiscal Francisco Huerta Rendón. Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación.
- Belloch Ortí, C. (2012). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Recuperado de <http://www.uv.es/~bellochc/pdf/pwtic1.pdf>.*
- Caamaño, A., & Oñorbe, A. M. (2004). La enseñanza de la química: conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares. *Alambique*, 41, 68-81.
- Calandra Bustos, P., & Araya Arraño, M. (2009). Conociendo las TIC. Recuperado de: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/120281>

Carave, E. A., Ling, C. C. C., Heredia, B. A. G., y Plascencia, R. G. (2009). Objetos de aprendizaje como recursos didácticos para la enseñanza de matemáticas. Apertura: *Revista de Innovación Educativa*, 1(1), 100-111.

Carrión Ramos, R. V. (2020). Uso de las TAC y su relación con las competencias digitales en estudiantes de educación de una universidad pública. Universidad Peruana Cayetano Heredia, Perú.

Díaz, M. R. (2015). Uso De Las TIC Como Estrategias Que Facilitan A Los Estudiantes La Construcción De Aprendizajes Significativos. Universidad Rafael Landívar, Guatemala.

Fernández-Coronado, J. Antonio. (1999) Importancia de la Didáctica de la Morfología y Fisiología Infantil en la formación del futuro maestro. propuesta de un programa. Escuela Universitaria de la Universidad de Oviedo, España.

Garrido, J. M. M., y García, M. D. (2016). Las TIC en centros de Educación Primaria y Secundaria de Andalucía. Un estudio de casos a partir de buenas prácticas. *Digital Education Review*, 134-165.

Gutiérrez-Martín, A., Pinedo-González, R., y Gil-Puente, C. (2022). ICT and Media competencies of teachers. Convergence towards an integrated MIL-ICT model. *Comunicar*, 30(70), 21-33.

Hernández, R., Sánchez Cáceres, I., Zarate Hermoza, J.R., Medina Coronado, D., Loli Poma, T., & Arévalo Gómez, G. (2019). Tecnología de Información y Comunicación (TIC) y su práctica en la evaluación educativa. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 1-5. <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.328>

Hodgins, H. W. (2006). The future of learning objects. *Educational Technology*, 49-54.

Ipuz M. & Parga D. (2014). Dificultades de enseñanza-aprendizaje y su relación con las actitudes hacia la química. *Revista Tecné, Episteme Y Didaxis: TED*.

Labbé, C., López-Neira, L., Saiz, J. L., Vinet, E. V., y Boero, P. (2019). Uso de TIC en estudiantes universitarios chilenos: enfoque desde la adultez emergente. *Pensamiento Educativo, Revista de*

López García, Narciso José. (2022). Kahoot!, Plickers y Socrative: recursos TIC para evaluar contenidos educativo-musicales en educación primaria. *Apertura* (Guadalajara, Jal.), 14(1), 6-25. Epub 14 de septiembre de 2022.<https://doi.org/10.32870/ap.v14n1.2134>

Marrugo, I. M. F. (2016). Objetos virtuales de aprendizaje y el desarrollo de aprendizaje autónomo en el área de inglés. *Praxis*, 12(1), 63-77.

Mejía-Madrid, G., Toala-Sánchez, G., y Valverde-Alulema, F. (2017). Modelo para evaluar el uso de la tecnología para el aprendizaje y la adquisición del conocimiento dentro del proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Publicando*, 4(11 (1)), 228-247.

Ministerio de Educación Nacional (1994). Ley 115 de 1994. *Constitución Política de Colombia*, 2016-2019.

Ministerio de Educación Española (2006), Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Jefatura del Estado «BOE» núm. 106, de 04 de mayo de 2006 Referencia: BOE-A-2006-7899

Mora Vargas, A. I. (2004). La evaluación educativa: Concepto, períodos y modelos Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", vol. 4, núm. 2, julio-diciembre, 2004, Universidad de Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica.
<https://doi.org/10.15517/aie.v4i2.9084>

Núñez, R. P., Castro, W. R. A., y Suárez, C. A. H. (2022). Globalización y cultura digital en entornos educativos. *Revista Boletín Redipe*, 11(1), 262-272. *Revista Boletín Redipe*, 11(1), 262-272.
<https://doi.org/10.36260/rbr.v11i1.1641>

Oñorbe de Torre, A. M., & Sánchez Jiménez, J. M. (1996). Dificultades en la enseñanza-aprendizaje de los problemas de Física y Química: I. Opiniones del alumno. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*.

Paul, F. (1975). How to Defend The Society Against Science. *Radical Philosophy*, 11(1), 3-8.

Pastor Alcaraz, J. M. (2019) Evaluación formativa y compartida a través de las TIC: una revisión.

Universidad Miguel Hernández de Elche, España.

Plaza de la Hoz, J. (2018). Ventajas y desventajas del uso adolescente de las TIC: visión de los estudiantes. *Revista complutense de educación*.

Ramírez, M. S., y Valenzuela, J. R. (2010). Objetos de aprendizaje abiertos orientados a desarrollar competencias docentes para la Sociedad del Conocimiento. *Ponencia presentada en Edutec*.

Romero, C. C. (2020). Recursos digitales y redes en orientación: de las TIC a las TAC. *Revista de Orientación Educativa AOSMA*, (29), 104-108.

Soto, J. A. G. (2018). Evaluación de la funcionalidad de algunos Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) en la enseñanza, aprendizaje y evaluación de la química orgánica. *Praxis, Educación y Pedagogía*, (2), 36-61. https://doi.org/10.25100/praxis_educacion.v0i2.7801

Taborda, W. A. L., Zuluaga-Giraldo, J. I., Ramírez, M. X. L., y Ospina, Y. F. G. (2022). Enseñanza de la química mediada por TIC: Un cambio de paradigma en una educación en emergencia. *Revista Interamericana De Investigación Educación Y Pedagogía RIIEP*, 15(2). <https://doi.org/10.15332/25005421.6527>

Toro Gil, J. M. (2016). Diseño e implementación de un objeto virtual de aprendizaje, utilizando plantas medicinales como estrategia para la enseñanza de la nomenclatura orgánica. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

Vega-Angulo, H. E., Rozo-García, H., & Dávila-Gilede, J. (2021). Estrategias de evaluación mediadas por las tecnologías de la información y comunicación (TIC): Una revisión de bibliografía. *Revista Electrónica Educare*, 25(2), 285-306. <https://doi.org/10.15359/ree.25-2.16>

Wiley, D. A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. *The instructional use of learning objects*, 2830(435), 1-35.

Anexo A.

Tabla 11. Evaluación escrita (prueba)

Evaluation – Organic Nomenclature

Name: _____ Date: _____

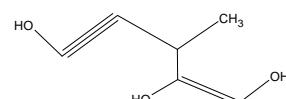
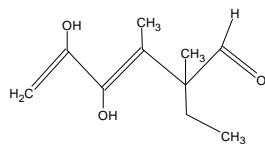
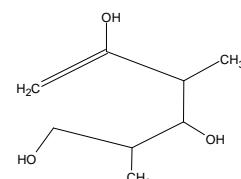
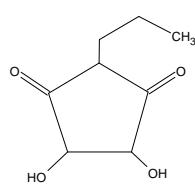
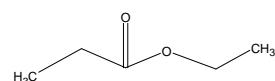
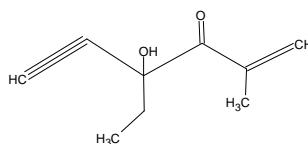
1. Answer the following questions:

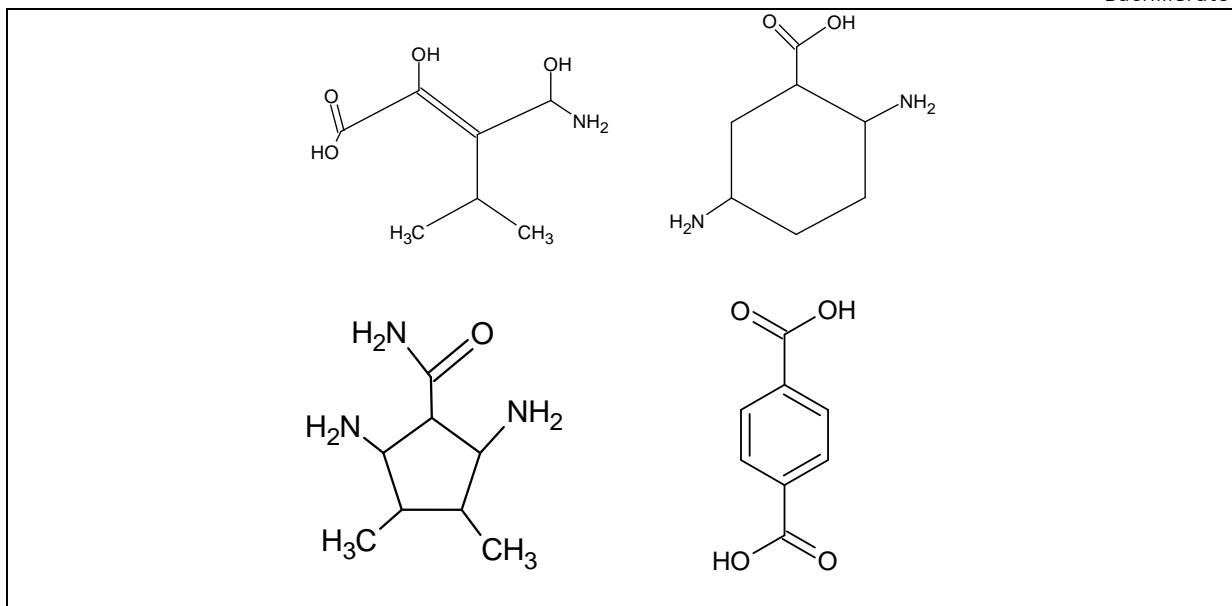
- Mention the most significant contributions of the following authors to Organic Chemistry - Antoine Lavoisier - Friedrich Wohler - Justus von Liebig - August Kekulé
- What is Carbon Hybridization? - Concept of hybridization - Types of carbon hybridization (sp₃, sp₂, sp)
- If Silicon has chemical characteristics similar to carbon. Why did life develop from carbon and not silicon?

2. Make the structure:

- ✓ 4,5-dimethyl-4-Ethyl-Decane
- ✓ 2,2,3-Trimethyl-5-Propyl-Nonane
- ✓ 5-Ethyl-2,8-diMethyl - Nonane

3. Make the nomenclature:





Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Intenciones de aprendizaje: Presentación expositiva

Aspecto a evaluar	Retroalimentación	Intención de Aprendizaje
Uso de diapositivas. Desempeño Individual. Desempeño del equipo.	El profesor hace una breve presentación del grupo funcional y deja que cada equipo complemente con su presentación.	Demostrar conocimiento y comprensión de conceptos, leyes, fenómenos y teorías con el vocabulario y la terminología adecuados relacionados con la química orgánica explicando las implicaciones científicas y tecnológicas en diferentes contextos.
Preguntas de compañeros (5 preguntas o más). Preguntas del profesor.	Habrá debates en los que los compañeros harán preguntas. El docente procede a realizar 3 preguntas relacionadas con la presentación.	Identificar, organizar y manipular información numérica, gráfica y simbólica relacionada con fenómenos asociados al estudio de la química orgánica para realizar predicciones, cálculos y resolver situaciones problemáticas en diferentes contextos.
Ejemplo Experimental. Uso de objetos virtuales de aprendizaje.	Cada grupo se evalúa a sí mismo bajo criterios de desempeño. Demostrar ejemplos de moléculas usando los OVA.	Realizar experimentos e investigaciones para evaluar fenómenos relacionados con la química orgánica, utilizando las técnicas y recursos adecuados, siguiendo un conjunto de pasos, con el fin de evaluar con éxito métodos y sugerir mejoras.
Autoevaluación, Coevaluación y Heteroevaluación.	Coevaluación por parte de los compañeros. Comentarios del profesor.	Cumplir con aspectos integrales como alumno siendo un modelo institucional de alto impacto en la comunidad.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Rúbrica de evaluación de las presentaciones de química orgánica.

Criterio	1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos
Identificación y nombramiento de moléculas orgánicas	No demuestra comprensión de las reglas de nomenclatura y no puede identificar ni nombrar moléculas orgánicas.	Demuestra una comprensión básica de las reglas de nomenclatura y puede identificar y nombrar algunas moléculas orgánicas, pero con múltiples errores.	Demuestra una buena comprensión de las reglas de nomenclatura y puede identificar y nombrar la mayoría de las moléculas orgánicas correctamente, con algunos errores menores.	Demuestra un dominio completo de las reglas de nomenclatura y puede identificar y nombrar de manera precisa todas las moléculas orgánicas presentadas.
Comprensión de las reglas de nomenclatura	No demuestra comprensión de las reglas de nomenclatura y no puede aplicarlas de manera efectiva.	Demuestra una comprensión básica de las reglas de nomenclatura y puede aplicarlas de manera limitada y con errores frecuentes	Demuestra una buena comprensión de las reglas de nomenclatura y puede aplicarlas de manera efectiva, con algunos errores menores.	Demuestra un dominio completo de las reglas de nomenclatura y puede aplicarlas de manera precisa y consistente.
Uso de herramientas virtuales para manipular y analizar moléculas orgánicas	No demuestra habilidad para utilizar las herramientas virtuales o no las utiliza para manipular y analizar moléculas orgánicas.	Demuestra una habilidad básica para utilizar las herramientas virtuales, pero con dificultades y resultados limitados al manipular y analizar moléculas orgánicas.	Demuestra una habilidad sólida para utilizar las herramientas virtuales, logrando manipular y analizar de manera eficiente la mayoría de las moléculas orgánicas presentadas.	Demuestra una habilidad sobresaliente para utilizar las herramientas virtuales, logrando manipular y analizar de manera precisa y eficiente todas las moléculas orgánicas presentadas.
Integración de objetos virtuales de aprendizaje para la comprensión de nomenclatura orgánicas.	No relaciona las herramientas proporcionadas y su aplicación en la química orgánica.	Demuestra conocimientos básicos para utilizar una de las herramientas para la comprensión de nomenclatura orgánicas.	Comprende y utiliza los objetos virtuales de aprendizaje relacionando su utilidad para la comprensión de la nomenclatura orgánica.	Ejecuta, crea y nombría moléculas orgánicas a partir del manejo correcto de la integración de los objetos virtuales de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Taller en clases.

Classwork: Name the following compounds. IGCSE Chemistry 12°
Name: _____ Date: _____

a) A branched chain with a carboxylic acid group at the end of the main chain. There are two methyl groups on the first carbon and two methyl groups on the second carbon, with a hydroxyl group on the second carbon.

b) A branched chain with a carboxylic acid group at the end of the main chain. There are two methyl groups on the first carbon and two methyl groups on the second carbon, with a hydroxyl group on the first carbon.

c) A branched chain with a carboxylic acid group at the end of the main chain. There are two methyl groups on the first carbon and two methyl groups on the second carbon, with a hydroxyl group on the first carbon.

d) A six-membered ring with a carbonyl group at one end and a hydroxyl group at the other. There are two hydroxyl groups on the ring, one on each carbon adjacent to the carbonyl group.

e) A six-carbon chain with a carboxylic acid group at one end and a hydroxyl group at the other. There are two methyl groups on the third carbon and one methyl group on the fifth carbon.

f) A four-carbon chain with a carboxylic acid group at one end and a hydroxyl group at the other. There is one methyl group on the second carbon.

g) A six-membered ring with a carboxylic acid group at one end and a hydroxyl group at the other. There are two methyl groups on the second carbon and two methyl groups on the fourth carbon.

h) A six-carbon chain with a carboxylic acid group at one end and a hydroxyl group at the other. There are two methyl groups on the third carbon and one methyl group on the fifth carbon.

i) A six-carbon chain with a carboxylic acid group at one end and a hydroxyl group at the other. There are two methyl groups on the third carbon and one methyl group on the fifth carbon.

j) A six-carbon chain with a carboxylic acid group at one end and a hydroxyl group at the other. There are two methyl groups on the third carbon and one methyl group on the fifth carbon.

k) 2,2 di-metil-3-octanona
l) 3,6 di-metil-3-hidroxi-2-oxo-nonadial
m) 5,5-di-hidroxi-2,8-undec-3-en-di-ona
n) 4-metil-2-pentenoato de etilo
o) 4-oct-1,8-di-inol

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Taller en casa

Homework: Name the following compounds. IGCSE Chemistry 12°
Name: _____ Date: _____

a) A six-carbon chain with a carboxylic acid group at one end and a hydroxyl group at the other. There are two methyl groups on the third carbon and one methyl group on the fifth carbon.

b) A six-membered ring with a carboxylic acid group at one end and a hydroxyl group at the other. There is one methyl group on the second carbon.

c) A five-carbon chain with a carbonyl group at one end and a hydroxyl group at the other. There is one methyl group on the third carbon, one fluorine atom on the fourth carbon, and one methyl group on the fifth carbon.

d) A benzene ring attached to a three-carbon chain with a carboxylic acid group at one end and a hydroxyl group at the other.

e) A three-carbon chain with an oxygen atom in the middle, bonded to two methyl groups.

f) A four-carbon chain with a carboxylic acid group at one end and a hydroxyl group at the other. There are two chlorine atoms on the second carbon and one methyl group on the third carbon.

g) A five-membered ring with a carboxylic acid group at one end and a hydroxyl group at the other. There are two amino groups on the first carbon and two methyl groups on the fourth carbon.

h) A five-carbon chain with a carbonyl group at one end and a hydroxyl group at the other. There is one methyl group on the third carbon, one fluorine atom on the fourth carbon, and one methyl group on the fifth carbon.

i) A four-carbon chain with a carboxylic acid group at one end and a hydroxyl group at the other. There are two chlorine atoms on the second carbon and one methyl group on the third carbon.

j) A four-carbon chain with a carboxylic acid group at one end and a hydroxyl group at the other. There are two chlorine atoms on the second carbon and one methyl group on the third carbon.

k) Ácido 2,6-di-amino-3-hidroxi-decanoico
l) 7-etyl-3,6-di-metil-2-Octanoamina
m) 2-metil-butil metil Éter
n) 4-oxo-3,5-Hex-1-in-di-amina
o) 4-amino-2-hexenil pentil Éter

Fuente: elaboración propia.

Tabla 16. Lista de cotejo por observación

Criterios de Evaluación	Características a Evaluar	1	2	3	4	5	Comentarios y Mejoras
1. Acceso y Navegación	Acceso correcto al OVA						
	Navegación efectiva de la interfaz						
	Uso de herramientas de navegación						
2. Interactividad y Participación	Participación activa en actividades						
	Uso adecuado de funcionalidades interactivas de <i>Chem3D</i> , <i>ChemSketch</i> y <i>KingDraw</i>						
	Conocimiento de herramientas de cada objeto virtual.						
3. Aplicación de Contenido	Aplicación de conceptos en ejercicios						
	Utilización de información del OVA en problemas						
	Comprensión y aplicación en situaciones nuevas						
4. Autonomía y Gestión del Tiempo	Gestión efectiva del tiempo						
	Autonomía en la resolución de problemas						
	Uso complementario entre objetos virtuales.						
5. Retroalimentación y Corrección	Uso de retroalimentación del OVA						
	Corrección de errores según retroalimentación						
	Uso de retroalimentación del docente y compañeros						
Escala de Observación: <p>Excelente (5): El estudiante utiliza la herramienta del OVA de manera excepcional y demuestra un dominio completo de los criterios.</p> <p>Sobresaliente (4): El estudiante demuestra dominio óptimo y correcto de la herramienta OVA.</p> <p>Adecuado (3): El estudiante cumple con el uso del OVA de manera satisfactoria, pero con algunas áreas de mejora.</p> <p>Insuficiente (2): El estudiante presenta insuficiencias significativas en el cumplimiento del uso del OVA y los criterios.</p> <p>Deficiente (1): El estudiante no maneja ninguna de las características ni herramientas proporcionadas por el OVA.</p>							

Fuente: elaboración propia

Anexo B.

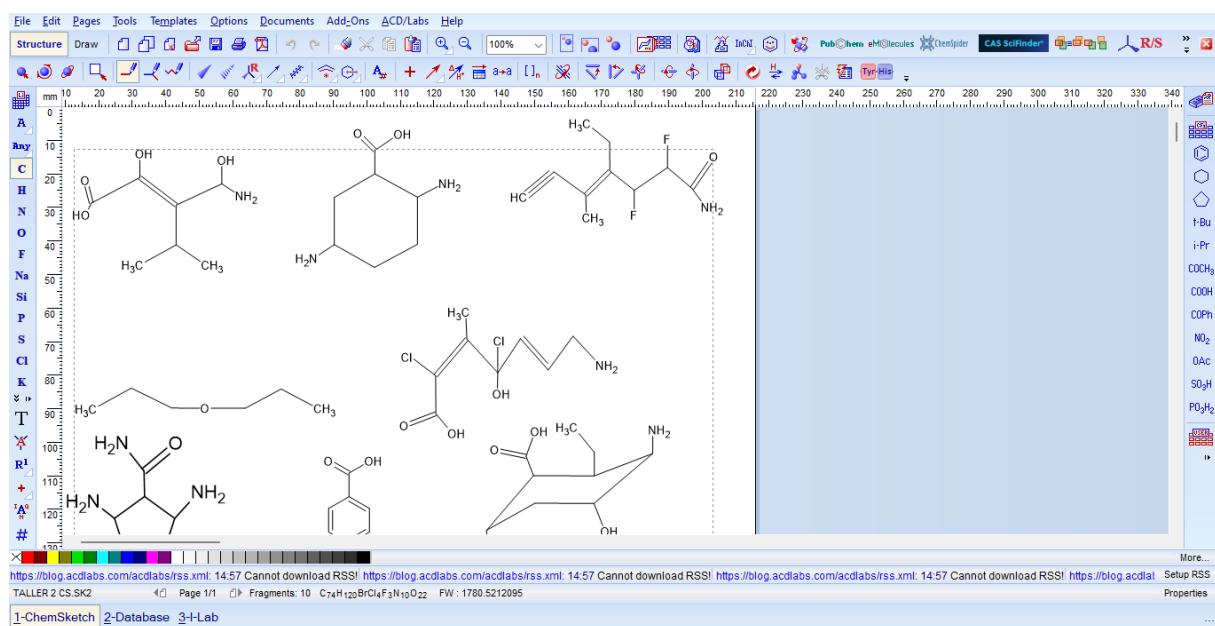
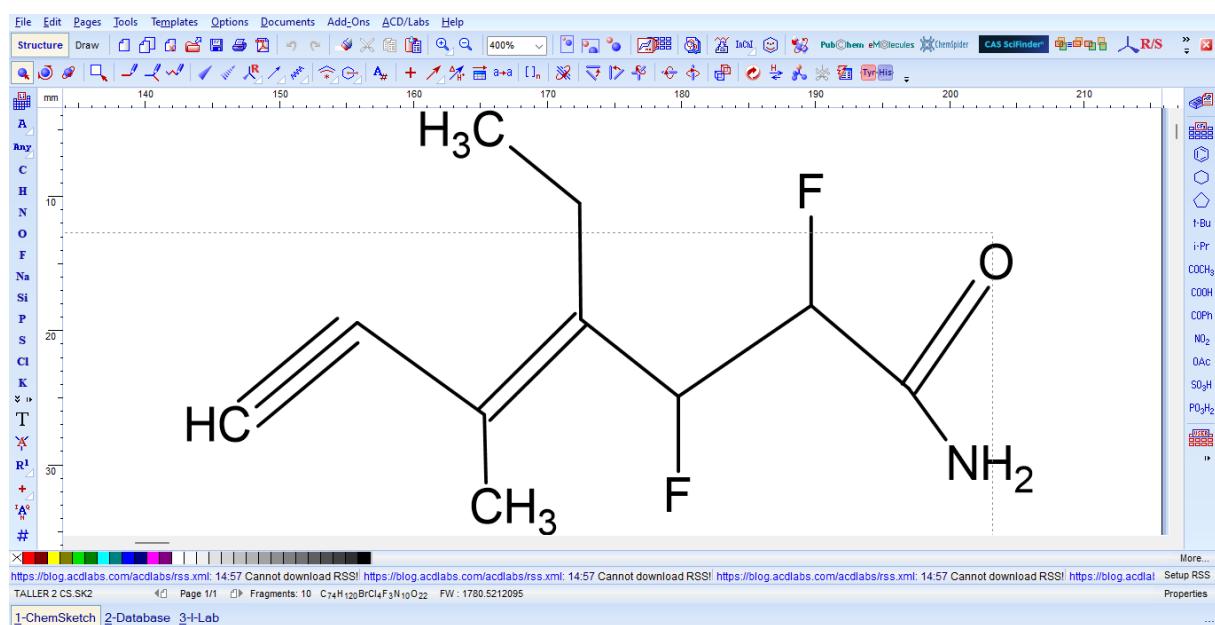
Figura 1. Interfaz *ChemSketch*.Figura 2. Molécula creada en *ChemSketch*.

Figura 3. Interfaz de *Chem3D*.

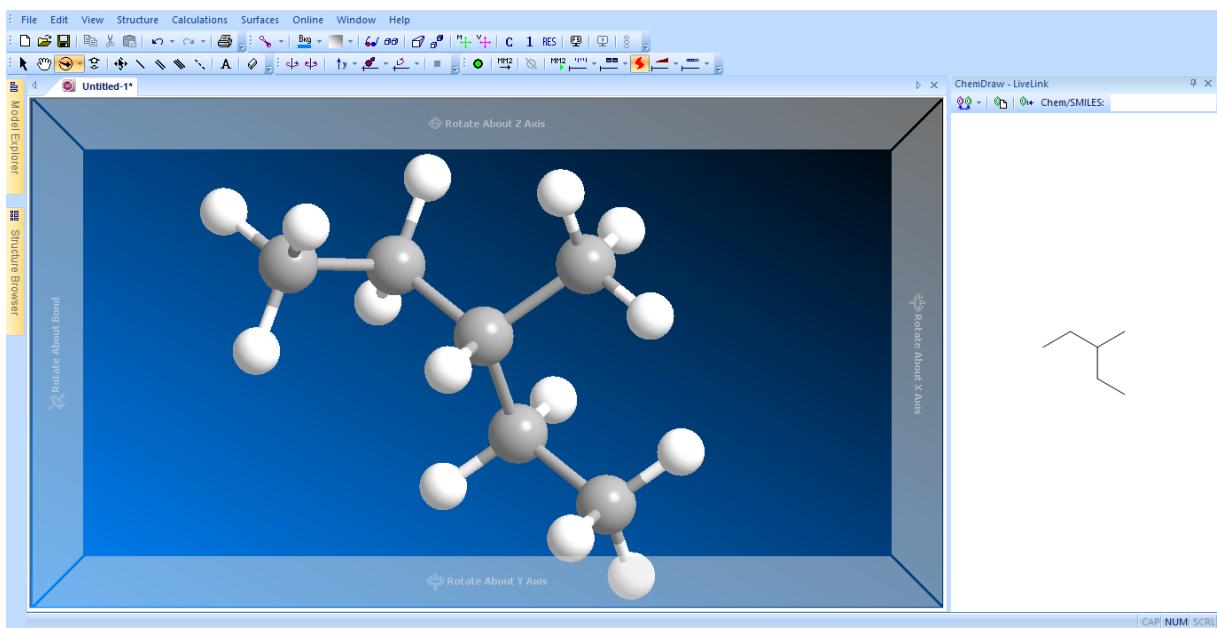


Figura 4. Molécula *trans* creada en *Chem3D*.

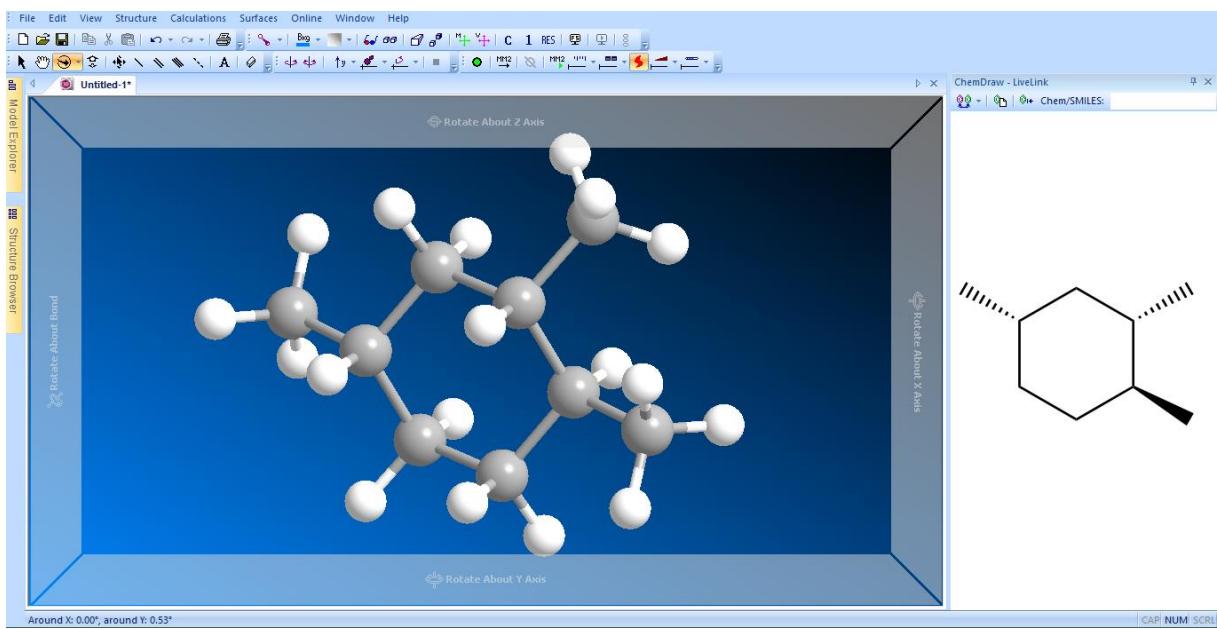


Figura 5. Interfaz del aplicativo *KingDraw*.

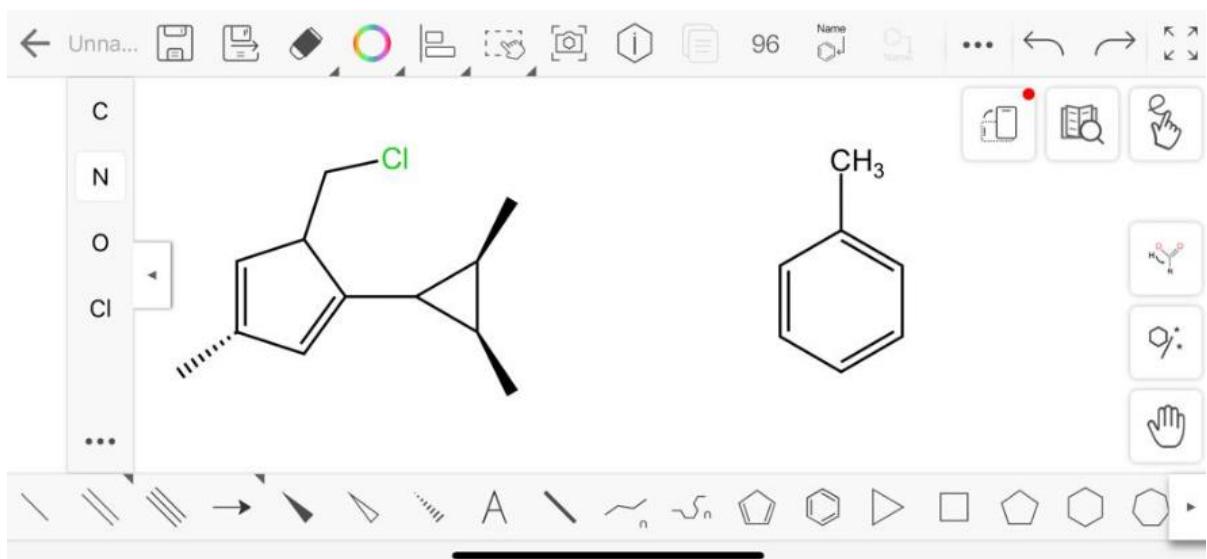


Figura 5. Molécula creada en *KingDraw*.

