

Secuencia didáctica en Química Orgánica, una exploración a las modelizaciones en modelos virtuales y tradicionales

Didactic Sequence in Organic Chemistry: An Exploration of Virtual and Traditional Modeling

Diego Alejandro Romero Moreno¹

Cómo citar este artículo:

Romero Moreno, D. A. (2024). Secuencia didáctica en Química Orgánica, una exploración a las modelizaciones en modelos virtuales y tradicionales. *Boletín P.P.D.Q.*, (69), 46-55.

Resumen

El presente trabajo de investigación fue realizado en la IED Enrique Olaya Herrera, buscando fortalecer en los estudiantes del curso 11-07 de la jornada mañana, los conceptos básicos de la Química Orgánica mientras se interactúa con dos tipos de modelos atómicos, el tradicional y un OVA, lo cual

¹ Licenciado en química, Universidad Pedagógica Nacional. daromerom@UPN.edu.co

será llevado a cabo por medio de una secuencia didáctica estructurada en tres ejes fundamentales (inicio, desarrollo y cierre) intentando fortalecer en los estudiantes conocimientos básicos en la representación digital y tridimensional de diferentes estructuras atómicas, y principalmente en las características propias del carbono, reconociendo los conceptos claves implicados en estas representaciones, buscando responder la siguiente pregunta ¿Siendo un tema tan abstracto y difícil de entender para los estudiantes, se podría fortalecer este conocimiento a través de una secuencia didáctica que implemente simulaciones y modelos tridimensionales?

Palabras claves

Modelos moleculares; química orgánica; práctica pedagógica, carbono; OVA

Abstract

This research work was conducted at Enrique Olaya Herrera Public School, aiming to strengthen the basic concepts of organic chemistry for students in the 11-07 morning class. The study involved interacting with two types of atomic models: traditional and a Virtual Learning Object (VLO). This was implemented through a didactic sequence structured into three fundamental axes (introduction, development, and conclusion), with the goal of enhancing students' basic knowledge in the digital and three-dimensional representations of different atomic structures, particularly the unique characteristics of carbon. The study sought to identify the key concepts involved in these representations, addressing the question: Given the abstract and difficult nature of this topic for students, can this knowledge be reinforced through a didactic sequence that incorporates simulations and three-dimensional models?

Keywords

molecular models; organic chemistry; pedagogical practice; carbon; Virtual Learning Object

Objetivos

Objetivo general

Fortalecer en los estudiantes los conocimientos sobre los conceptos importantes del carbono como elemento fundamental de la Química Orgánica, a través de una secuencia didáctica donde se expondrán una serie de recursos para reforzar este conocimiento dando el primer paso a la Química Orgánica por medio de modelación molecular.

Objetivos específicos

1. Generar en los estudiantes pensamiento crítico, a partir de una serie de actividades tratando los diferentes conceptos químicos relacionados con la química del carbono.
2. Iniciar a los estudiantes en el estudio de la Química Orgánica desde sus concepciones y conocimientos previos en la química.
3. Diseñar y aplicar una secuencia didáctica con el fin dar a comprender la modelación molecular del carbono en la Química Orgánica.

Marco conceptual

Modelo didáctico: el modelo pedagógico a utilizar hizo uso de una secuencia didáctica, que es definida como el resultado de establecer una serie de actividades de aprendizaje que tengan un orden interno

entre sí, con lo que se parte de la intención docente de recuperar aquellas nociones previas que tienen los estudiantes sobre un hecho, vincularlo a situaciones problemáticas y de contextos reales con el fin de que la información a la que va a acceder el estudiante en el desarrollo de la secuencia sea significativa (Díaz, 2013, p. 4).

Se considera que una secuencia didáctica cuenta con una linealidad de actividades, para lograr un aprendizaje significativo, siendo actividades de inicio o apertura, de desarrollo y de cierre, las cuales son: inicio o apertura, dar los primeros lineamientos o pasos para el desarrollo de la secuencia, ya sea por, búsqueda de información, ideas previas, entrevistas o ensayos, donde se obtenga información que permita continuar con las actividades, de desarrollo, tienen la finalidad de que el estudiante interaccione con una nueva información (Díaz-Barriga, 2013, p. 9). Se afirma “que hay interacción porque el estudiante cuenta con una serie de conocimientos previos —en mayor o menor medida adecuados y/o suficientes— sobre un tema, a partir de los cuáles le puede dar sentido y significado a una información” (Díaz-Barriga, 2013, p. 9). Por otro lado, de cierre, “las actividades de cierre se realizan con la finalidad de lograr una integración del conjunto de tareas realizadas, permiten realizar una síntesis del proceso y del aprendizaje desarrollado” (Díaz-Barriga, 2013, p. 11).

Modelo pedagógico: el psicólogo suizo, Jean Piaget, expone que la capacidad

cognitiva e inteligencia de un niño se encuentran unidas por el entorno físico y social al que es expuesto, dando a conocer dos procesos del ser humano, la asimilación y acomodación. La asimilación “consiste en la interiorización de un objeto o de un comportamiento preestablecido. Son actividades innatas que son utilizadas para un nuevo objetivo desconocido para nosotros hasta ese mismo momento” (Pilar, 2015). Mientras que, por acomodación, “entendemos el proceso por el cual las personas modifican sus esquemas previos para crear un nuevo esquema o modificar el ya existente con los nuevos datos incorporados” (Pilar, 2015).

OVA: los Objetos Virtuales de Aprendizaje, según Lancheros (2013) son herramientas que complementan los procesos de enseñanza/aprendizaje, mediados por las TIC, presentando gran variedad de recursos, ya que se presentan en forma de videos, audios, animaciones, documentos interactivos, mapas mentales, colecciones de imágenes, etc. La estructura de un OVA presenta un objetivo, un contenido, una actividad y una evaluación, siendo utilizado tantas veces sea posibles en los diferentes formatos que presenta (XML, PDF, MP3, MP4, JPEG, etc.).

Marco teórico

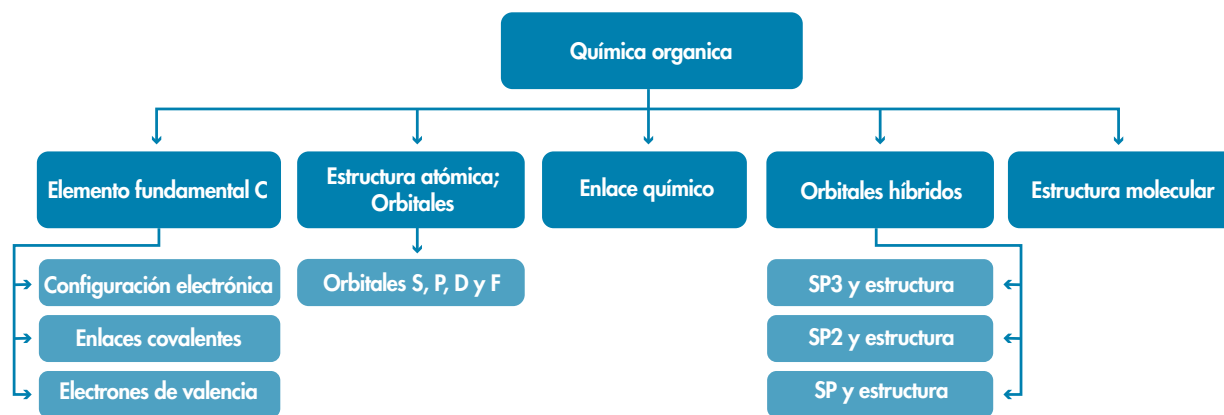


Figura 1. Marco teórico

Metodología

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se realizó una serie de intervenciones en el aula de clases definidas en tres momentos o fases, donde se busca ejecutar la secuencia didáctica establecida en tres momentos.

Fase 1: para esta, se expondrá antes a los estudiantes la propuesta didáctica y el tema a tratar en el que se establecerán reglas, normativas, recursos, tiempos y la posterior evaluación de la unidad.

Fase 2: se contempla el tiempo empleado para aplicación de la secuencia, la cual se realizará en un periodo de 5 sesiones: 3 sesiones de 1 horas, 3 sesiones de 2 horas y una sesión final, donde se retroalimentará y dará a conocer el resultado final del proyecto.

Tabla 1. Cronograma establecido

Tiempo establecido	Actividad para realizar	Horas	Fechas
Sesión 1	Presentación de las actividades a trabajar y Test de ideas previas.	1	
Sesión 2	Repaso de conceptos primordiales para entender la hibridación.	2	
Sesión 3	Explicación y contextualización de la temática a tratar	1	
Sesión 4	Modelación por medio las TIC y medio tradicional.	2	
Sesión 6	Prueba final	1	

Fase 3: en esta, se busca analizar los diferentes resultados arrojados por los estudiantes, con el fin de dar una respuesta a nuestra pregunta inicial, para lo cual se tomaron los conceptos iniciales y finales de los estudiantes, relacionándolos entre sí, evidenciando si hubo o no un conocimiento o cambio de él con la aplicación de la secuencia didáctica.

Resultados

Prueba de entrada. Aplicando la prueba de entrada a un total de 26 estudiantes, la cual consistió en 7 preguntas con única respuesta y 3 preguntas abiertas, se obtuvieron los siguientes resultados expresados en tablas.

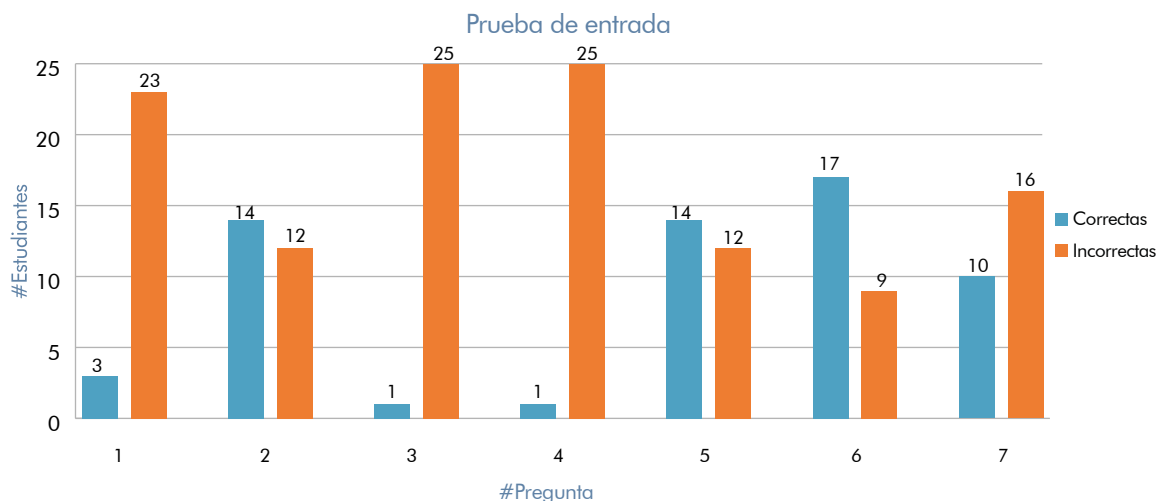


Figura 2. Resultados prueba de entrada

Para las tres preguntas restantes, se tomaron las respuestas más acertadas y/o frecuentes, para su posterior análisis.

Pregunta 8: 18 estudiantes respondieron que sí es importante, encontrando respuestas similares en ayuda a la cotidianidad, el desarrollo, la vida y los combustibles; y 8 estudiantes contestaron que no o no contestaron, sin encontrar argumentos.

Pregunta 9: 7 estudiantes dijeron aceites vegetales, combustibles y/o proteínas; 6 estudiantes dijeron el CO_2 ; 5 estudiantes mencionaron el agua; 2 mencionaron el carbón; 2 dijeron bicarbonato y 4 no mencionaron nada o desconocen algún tipo de compuesto.

Pregunta 10: 19 estudiantes dijeron que sí, mientras 5 de ellos argumentaron con compuestos con OH^- , carbono y CO_2 ; y 7

estudiantes dijeron no o no respondieron, resaltado 1 solo argumento "no, ya que es muy complicado".

Prueba intermedia. Este apartado consistió en la realización o modelización de moléculas orgánicas (alcanos, alquenos y/o alquinos), mediante el uso de dos aplicativos móviles, *KingDraw* y *Molecular Constructor*, fáciles de emplear y de uso libre desde la *Play Store* de cualquier celular *Android*; la actividad consistió en que cada estudiante tendría que modelar la molécula usando las dos formas disponibles y subiera los resultados a la plataforma institucional. En esta plataforma se obtuvieron las imágenes de las moléculas realizadas con su respectivo nombre. A continuación, se muestra algunas imágenes tomadas por los estudiantes las cuales fueron subidas a la plataforma.

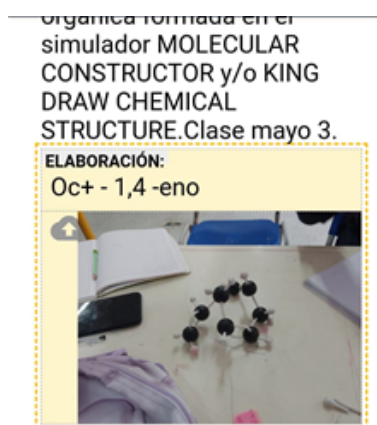


Figura 3. Molécula realizada por un estudiante usando el modelo tradicional

Fuente: Tomada de la prueba intermedia.



Figura 4. Molécula subida por un estudiante usando la aplicación Molecular Constructor

Fuente: Tomada de la prueba intermedia.

1. Estimados estudiantes esperando se encuentren bien, subir acá la molécula orgánica formada en el simulador MOLECULAR CONSTRUCTOR y/o KING DRAW CHEMICAL STRUCTURE. Clase mayo 3.

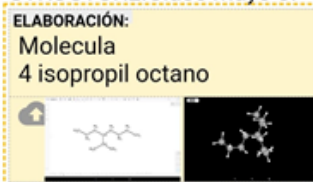


Figura 5. Molécula subida por un estudiante usando la aplicación KingDraw
Molécula subida por un estudiante usando la aplicación Molecular Constructor

Fuente: Tomada de la prueba intermedia.

Prueba de cierre. Para la aplicación de la prueba de cierre, se modificó la prueba inicial, con el fin de tener una mayor precisión y fácil correlación en la información obtenida. Esta prueba se aplicó a 25 estudiantes de los 26 estudiantes iniciales. De igual manera, constó de 7 preguntas con única respuesta, dos preguntas abiertas y una de perspectiva sobre los modelos utilizados.

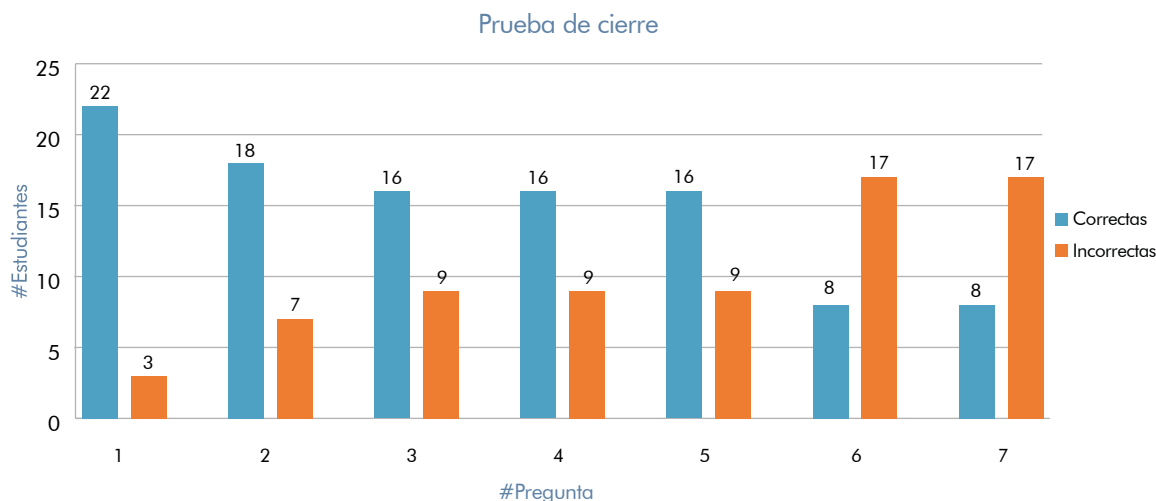


Figura 6. Resultados prueba de cierre

Pregunta 8: 21 estudiantes respondieron que sí es importante para Colombia, encontrando justificaciones interesantes, resaltando la economía del país y la importancia de los hidrocarburos para Colombia y el mundo, además resaltar la importancia de la química orgánica en la cotidianidad. 4 estudiantes dijeron que no es necesario para Colombia sin dar algún argumento.

Pregunta 9: 11 estudiantes relacionaron la química orgánica con sustancias de uso común como los combustibles, gas natural, polímeros y biopolímeros, pero no llegaron a identificar la molécula o el nombre común de esta; mientras que los 14 restantes relacionaron el carbono como sustancia orgánica y algunos otros elementos como CO_2 y el agua.

Pregunta 10: 18 estudiantes respondieron que la modelación por medio de software

es más importante o interesante, 2 estudiantes dijeron que el modelo tradicional, 2 estudiantes más tomaron las dos opciones y los últimos tres no respondieron la pregunta.

Discusión. Frente a las preguntas 1 a 5 de la prueba de cierre se aprecia un aumento de respuestas correctas, en comparación con las preguntas 6 y 7 donde se evidencia todo lo contrario. Remitiéndonos a la prueba de cierre, que se encuentra en el apartado de Anexos, podemos darnos cuenta de que los estudiantes aún encuentran difícil relacionarse con el modelo molecular de varillas y prefieren o encuentran más fácil de comprender un modelo de cadena abierta, como se ve en los resultados de las otras preguntas, pero se aprecia un aumento leve de estudiantes que pueden expresar este modelo. En

cuanto a la pregunta 7, en vez de aumentar el caso de preguntas correctas, esta se ve en disminución, lo cual puede deberse a que en la temática propuesta no se llegó a trabajar en reacciones orgánicas, sino solamente nomenclatura e identificación de algunos grupos funcionales básicos como alcanos, alquenos y alquinos.

Respecto a las preguntas abiertas, la intención era relacionar un poco el conocimiento científico expuesto con la cotidianidad de los estudiantes. Se evidencia una pequeña mejoría en el número de preguntas acertadas, aunque no es significativo, ya que aún se dificulta relacionar los compuestos orgánicos con la cotidianidad, llegando a relacionarlos con la química orgánica vista en sesiones anteriores.

Para terminar, encontramos que la pregunta 10 de la prueba de cierre, refiere a la experiencia y percepción de los estudiantes sobre la experiencia y específicamente sobre la modelación molecular en dispositivos digitales o tradicionales, además de mencionar o señalar la modelación más útil para ellos, siendo esta la modelación virtual o digital con dispositivos electrónicos, aunque también se interesaron por los modelos tradicionales algunos estudiantes.

Recomendaciones

A pesar de que la tecnología está al alcance de todo el mundo, no todos cuentan con medios para obtenerla, en este caso, algunos estudiantes no contaban con la

facilidad de poder descargar los softwares, ya sea porque no contaban con un dispositivo o la red necesaria para hacerlo, por lo cual se vieron un poco afectados a la hora de realizar la actividad.

Debemos tener en cuenta los medios de los que puede disponer el profesor, ya que al momento de la implementación no se contaba con los equipos necesarios para realizar una explicación o intervención conjunta entre todo el salón, sino que fue un poco más sectorial por grupos de trabajo, y, por otro lado, no se contaba con los modelos suficientes para todo el salón, lo que produjo que muchos más estudiantes interactuaran con los modelos virtuales, influyendo un poco en la toma de decisiones sobre cuál modelo les parecía más interesante.

Otra gran dificultad fue el tiempo de implementación, ya que en la temática a abordar en la secuencia didáctica eran grupos funcionales más complejos llegando a estructuras cíclicas, con grupos oxigenados, pero se modificó, solo llegando hasta alquinos, reduciéndose el tiempo de la implementación de la secuencia.

Conclusiones

Como se puede evidenciar, los estudiantes relacionaron conceptos de la química inorgánica de sus clases pasadas con la química orgánica, llevando a la comprensión de la teoría de hibridación y relacionándola con los compuestos orgánicos,

siendo más preciso con la naturaleza misma del carbono y su tetravalencia. Sin embargo, al momento de relacionar este conocimiento con la cotidianidad y las sustancias que los rodean, no fue suficiente la argumentación y/o respuestas, ya que no discriminaron la diferencia de los compuestos orgánicos con carbono de los compuestos inorgánicos, incluso relacionando sustancias como el agua en la química orgánica.

Frente a la implementación de la secuencia didáctica, podemos asumir que 1) debido a la falta de tiempo y de la temática trabajada con el curso, no se pudo cumplir con el 100% de las expectativas previstas en la secuencia, pero aun así se obtuvieron resultado favorables en las actividades previstas, ya que los estudiantes lograron relacionar conceptos y modelar las moléculas propuestas en la actividad intermedia. 2) Con los resultados desfavorables se podría continuar con la implementación de

los modelos moleculares ya que, al complejizar y adentrarnos en estructuras más grandes, se podrían llegar a disminuir estos resultados, mejorando la capacidad de los estudiantes frente a la relación del conocimiento científico frente a la cotidianidad.

Referencias

- Díaz-Barriga, Á. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. Comunidad de Conocimiento, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Lanchero Barrios, I. P. (2013). Elaboración de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) como estrategia didáctica para el aprendizaje significativo de la hibridación del átomo de carbono en educación media [tesis de Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional (UNAL)].
- Pilar, M. (2015). *La teoría constructivista de Piaget*. Red Educa. <https://bit.ly/3EP3H4S>