

VistaCreate y Heyzine Flipbook como recurso didáctico para la enseñanza de Química Orgánica

VistaCreate and Heyzine Flipbook as educational resources for teaching Organic Chemistry

Carlos Jesús Aimacaña Pinduisaca*

Universidad Nacional de Chimborazo
Riobamba-Ecuador.
caimaania@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8033-788X>

Montserrat Catalina Orrego Riofrío

Universidad Nacional de Chimborazo
Riobamba-Ecuador.
morrego@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-6607-2344>

Gabriela Stephania Vallejo López

Universidad Nacional de Chimborazo
Riobamba-Ecuador.
gabriela.vallejo@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0004-9915-513X>

*Correspondencia:

caimaania@unach.edu.ec

Cómo citar este artículo:

Aimaña, C., Orrego, M., & Vallejo, G. (2025). VistaCreate y Heyzine Flipbook como recurso didáctico para la enseñanza de Química Orgánica. *Esprint Investigación*, 4(1), 92-101.
<https://doi.org/10.61347/ei.v4i1.97>

Recibido: 22 de diciembre de 2024

Aceptado: 28 de enero de 2025

Publicado: 3 de febrero de 2025

Resumen: La formación de pedagogos en Química y Biología requiere que los estudiantes desarrollen competencias didácticas y científicas en las asignaturas de su área, sin embargo, no siempre son capaces de relacionar la teoría con la práctica en la asignatura de Química Orgánica, debido a su complejidad y diversidad de reacciones, por lo cual, es necesario diseñar e implementar recursos didácticos innovadores que faciliten la aplicación de los conceptos teóricos en la resolución de diversos tipos de problemas, así como el uso de herramientas pedagógicas que facilitan la comprensión de contenidos al presentar la información de manera sintetizada, organizada y visual. El objetivo de la investigación es aplicar un conjunto de actividades prácticas diseñadas en VistaCreate y Heyzine Flipbook para mejorar el aprendizaje en de Química Orgánica. El método aplicado en la investigación fue el inductivo-deductivo, la población estuvo conformada por 25 estudiantes matriculados en la asignatura de Química Orgánica en el periodo académico 2024 1S, se elaboró y aplicó un folleto digital mediante VistaCreate y Heyzine Flipbook, en el cual se plantearon talleres que involucraron la realización de organizadores gráficos, infografías, ejercicios y actividades lúdicas con la finalidad de retroalimentar y fortalecer el aprendizaje, se aplicó un pre y post test para la obtención de datos cuantitativos. Los resultados muestran una mejora significativa en el rendimiento académico, lo cual se evidencia en un mejor manejo de conceptos, resolución de ejercicios de nomenclatura y reacciones de grupos funcionales orgánicos.

Palabras clave: Aprendizaje, enseñanza, Heyzine Flipbook, Química Orgánica, VistaCreate.

Abstract: The training of pedagogues in Chemistry and Biology requires that students develop didactic and scientific competences in the subjects of their area, however, they are not always able to relate theory with practice in the subject of Organic Chemistry, due to its complexity and diversity of reactions, therefore, it is necessary to design and implement innovative didactic resources that facilitate the application of theoretical concepts in the resolution of various types of problems, as well as the use of pedagogical tools that facilitate the understanding of content by presenting the information in a synthesized, organized and visual way. The objective of the research is to apply a set of practical activities designed in VistaCreate and Heyzine Flipbook to improve learning in Organic Chemistry. The method applied in the research was inductive-deductive, the population consisted of 25 students enrolled in the subject of Organic Chemistry in the academic period 2024 1S, a digital booklet was developed and applied using VistaCreate and Heyzine Flipbook, in which workshops involving the realization of graphic organizers, infographics, exercises and playful activities were proposed in order to provide feedback and strengthen learning, a pre- and post-test was applied to obtain quantitative data. The results show a significant improvement in academic performance, which is evidenced by a better handling of concepts, resolution of nomenclature exercises and reactions of organic functional groups.

Keywords: Heyzine Flipbook, learning, Organic Chemistry, teaching, VistaCreate.

Copyright: Derechos de autor 2025 Carlos Jesús Aimacaña Pinduisaca, Monserrat Catalina Orrego Riofrío, Gabriela Stephania Vallejo López.



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0.

1. Introducción

La formación de pedagogos se conforma como un pilar en el desarrollo de la educación de calidad y en la construcción de sociedades más justas y equitativas, al estar capacitados para liderar procesos de innovación, mejora continua y transformación educativa. La enseñanza de la Química Orgánica en la formación docente debe caracterizarse por un enfoque equilibrado entre la teoría y la práctica, el desarrollo de habilidades transversales y la adquisición de competencias pedagógicas (Carranza & Landaverde, 2020). Solo de esta manera se garantizará que los futuros maestros estén preparados para construir de manera efectiva conocimientos y habilidades de esta disciplina a sus estudiantes, contribuyendo así a la formación de ciudadanos capaces de comprender y aplicar los principios de la Química Orgánica.

La educación superior enfrenta un gran reto: formar profesionales capaces de comprender y aplicar lo aprendido en las aulas, y no únicamente capaces de repetir; por tal razón, es fundamental que las estrategias y recursos a emplearse permitan al alumno relacionar la teoría con la práctica, aplicar los conocimiento teóricos en diferentes ámbitos y oportunidades, resumir gran cantidad de información, desarrollar el espíritu investigativo y entender y aplicar lo aprendido en la vida cotidiana.

Sin embargo, no todo lo anterior se logra en las aulas de clase, debido a las estrategias, métodos, recursos empleados, poca motivación del alumnado, entre otros factores, por lo cual resulta decisivo generar experiencias de aprendizaje que consigan en los alumnos verdaderos aprendizajes (Torres et al., 2021).

Dentro de esas experiencias, la planificación, diseño y ejecución de actividades prácticas como talleres, pruebas interactivas, actividades lúdicas usando varias herramientas tecnológicas, permite al estudiante profundizar e interiorizar los conocimientos. Enseñar y aprender Química es un proceso complejo, existe una ingente cantidad de información sobre características de grupos funcionales, reacciones de caracterización y métodos de preparación que en muchos casos la vuelven una asignatura compleja. Para superar este problema es necesario que el profesorado sea científica y pedagógicamente competente, para lo cual resulta esencial el uso de destrezas didácticas que incluyan la comprensión de aquello que facilita o dificulta el aprendizaje de los contenidos relevantes, así como las ideas y conocimientos previos (Orrego et al., 2024).

La formación docente debe ser una actividad transformadora de las prácticas de los profesores, motivando el aprendizaje y el cambio en las prácticas educativas. Las actividades de formación permanente para profesionales de la educación resultan esenciales para el desarrollo profesional en el ámbito educativo. Estas actividades formativas abarcan habilidades de liderazgo educativo, estrategias pedagógicas, evaluación competencial, y se diseñan a medida para entidades, instituciones y centros educativos. Para la formación de docentes de las Ciencias Experimentales es necesario el trabajo práctico y en esta era digital es importante que estén apoyados a través de las TIC, en aras de favorecer la disposición, motivación y retroalimentación (Largo et al., 2022).

La química es una ciencia teórico-práctica que estudia la composición, estructura, propiedades y transformación de la materia. Para comprender adecuadamente esta disciplina es fundamental que los estudiantes no solo adquieran conocimientos teóricos, sino que tengan la oportunidad de aplicarlos en un contexto práctico. Las actividades interactivas en el aprendizaje de la química desempeñan un papel crucial, ya que permiten a los alumnos retroalimentar los contenidos, facilitando la comprensión de conceptos teóricos y fomentando un aprendizaje más significativo al momento que los aplican en situaciones nuevas.

El trabajo práctico a través de la resolución de problemas, trabajo experimental u otras formas conducen a la construcción de aprendizajes significativos, ya que permite al estudiante aplicar sus conocimientos previos, análisis de datos mediante la resolución de problemas y ejercicios, lo cual conlleva a un enriquecimiento de su campo conceptual (Espinosa-Ríos et al., 2016). Las actividades prácticas en el aprendizaje de la química no se conciben como una mera aplicación de teoría, sino como una oportunidad para adquirir conocimiento práctico y construir el pensamiento práctico del estudiante. Al integrar la teoría y la práctica, los alumnos desarrollan una comprensión más completa y profunda de los fenómenos químicos, al ser capaces de aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas y en la toma de decisiones informadas.

Las actividades prácticas usando herramientas digitales desempeñan un papel fundamental en el aprendizaje de la química, como lo señalan Molina et al. (2016), facilitando la comprensión de conceptos teóricos y fomentando un aprendizaje más significativo y son cruciales para motivar a los estudiantes, ya que les permite visualizar y comprender de manera concreta fenómenos que de otra manera podrían resultar abstractos y difíciles de asimilar, por lo cual es decisivo que los docentes de química incorporen actividades prácticas en sus planes de estudio, adaptadas al contexto para lo cual deben ser evaluadas y adaptadas constantemente a la innovación.

Dentro de la formación del pedagogo en química y biología el trabajo práctico y experimental es primordial, ya que le permitirá comprender y explicar de mejor manera las reacciones químicas, sus aplicaciones, desarrollar el espíritu investigativo y colaborativo, para lo cual se requiere una disciplina colectiva que permita generar y reproducir y aplicar nuevos conocimientos (Orrego et al., 2024).

Las actividades interactivas mediante herramientas digitales que permiten el diseño de organizadores gráficos sobre las características de los grupos funcionales orgánicos, infografías, actividades lúdicas y ejercicios desarrollan en los estudiantes la motivación e interés; a su vez, facilitan el desarrollo de hábitos de indagación, investigación, fomentan la argumentación a través del desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo basado en evidencias, el contraste y evaluación de ideas alternativas y a partir de las la generación de teorías y modelos científicos explicativos (Romero-Ariza, 2017).

Por todo lo analizado, se deduce que el proceso de enseñanza-aprendizaje de química, por su propia naturaleza requiere que el docente diseñe actividades que permitan que el estudiante trabaje dentro y fuera del aula en actividades prácticas que le faciliten consolidar los conocimientos adquiridos y de igual manera profundizar y ampliar los temas analizados. Las actividades prácticas deben realizarse durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química Orgánica y en el caso de la formación de pedagogos son fundamentales para el desarrollo de competencias relacionadas con el saber didáctico y el ejercicio profesional (Ripoll-Rivaldo, 2021). Las actividades prácticas de enseñanza de la química son básicas para una comprensión integral de la asignatura que vaya más allá del conocimiento teórico, ya que permiten a los estudiantes interactuar directamente con sustancias y experimentos, lo que ayuda a la comprensión de los conceptos teóricos y promueve experiencias de aprendizaje más significativas.

La Química Orgánica estudia los compuestos de carbono, incluyendo los que se encuentran en los seres vivos. Esta disciplina tiene una gran relevancia en la sociedad actual, ya que sus aplicaciones abarcan desde la industria farmacéutica hasta la producción de combustibles y materiales. Por lo tanto, su enseñanza en la formación docente reviste importancia indiscutible.

Entre los principales objetivos de la enseñanza de la Química Orgánica en la formación de pedagogos se puede mencionar: argumentar la importancia de los procesos químicos en la sociedad y

su impacto en diversas áreas como la medicina, el medioambiente y la industria y elaborar rutas sintéticas que permitan aplicar los diferentes métodos de reacción de los grupos funcionales orgánicos y así comprender y aplicar los conocimientos teóricos.

La enseñanza de la Química Orgánica en la formación docente debe caracterizarse por un enfoque equilibrado entre la teoría y la práctica. Por un lado, los futuros maestros deben adquirir una sólida base teórica que les permita comprender los conceptos fundamentales de esta disciplina, tales como la estructura y reactividad de los compuestos orgánicos, las principales reacciones químicas y sus mecanismos, y las aplicaciones de la química orgánica en diversos campos. Por otro lado, es necesario que se utilice en el aula y fuera de ella herramientas digitales diversas que proporcionen la enseñanza-aprendizaje. En este marco VistaCreate puede ser un recurso eficaz para mejorar el aprendizaje de química a través de la creación de materiales didácticos atractivos y la promoción de la colaboración y la creatividad entre los estudiantes; el uso de Heyzine Flipbook junto con herramientas como VistaCreate ha demostrado ser efectivo para mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes.

En función de todo lo indicado, la enseñanza de Química Orgánica debe fomentar el desarrollo del pensamiento crítico, la resolución de problemas y ejercicios junto con propiciar el trabajo en equipo (Viera et al., 2017), para ello, se pueden implementar actividades digitales que faciliten la retroalimentación y comprensión de contenidos a través de la resolución de ejercicios, elaboración de mapas mentales, infografía y actividades lúdicas. Al integrar la teoría con la práctica se adquiere una comprensión profunda de los conceptos de Química Orgánica y se transmite este conocimiento de manera efectiva a sus estudiantes, fomentando así una sólida base de conocimientos en la materia (Nakamatsu, 2012). El objetivo de la investigación es aplicar un conjunto de actividades prácticas diseñadas en un folleto digital usando VistaCreate y Heyzine Flipbook para mejorar el aprendizaje en de Química Orgánica en los estudiantes de la carrera de pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo.

2. Metodología

La investigación es cuantitativa, ya que se centró en la recopilación y el análisis de datos numéricos obtenidos con la aplicación de los instrumentos de recolección de datos, para así responder preguntas de investigación. El diseño de investigación es cuasi experimental donde se utilizó un solo grupo: los estudiantes matriculados en la asignatura de Química Orgánica en el periodo académico 2024 1S, en el cual inicialmente se aplicó clases de tipo magistral, resolución de ejercicios, trabajo de laboratorio y pruebas escritas para determinar el aprendizaje de la materia.

Posteriormente se aplicó la intervención pedagógica a través de la realización de las actividades prácticas propuestas en el folleto digital creado con base en VistaCreate y Heyzine Flipbook, y utilizando para su diseño herramientas como Draw.io para representar la información de forma clara y concisa, Deck-Toys para desarrollar actividades como laberintos y voltear cartas, Genially para que el alumno haciendo un clic amplíe la información sobre el tema analizado, Canva para elaborar presentaciones visuales que condensen la información de las características de los grupos funcionales estudiados de manera clara y precisa y facilite la comprensión de conceptos.

Finalmente, Educaplay para desarrollar actividades lúdicas con la finalidad de retroalimentar los contenidos, al finalizar cada tema se aplicó los talleres diseñados en el folleto digital relacionados con la nomenclatura y las reacciones de los grupos funcionales hidrocarburos, alcoholes, fenoles y éteres, esto proporcionó datos empíricos sólidos sobre la eficacia de las actividades realizadas durante la intervención pedagógica, las cuales permitieron comprobar la hipótesis de trabajo. Una vez aplicada

la intervención pedagógica indagó el grado de aceptación de los estudiantes a las actividades desarrolladas en el folleto digital creado en VistaCreate y Heyzine Flipbook.

El nivel de la investigación fue correlacional puesto que, con base en los resultados de pre y pos test se determinó la incidencia de las actividades prácticas diseñadas en VistaCreate y Heyzine Flipbook para mejorar el aprendizaje en de Química Orgánica en los estudiantes de la carrera mencionada. La investigación de campo y bibliográfica contó con una población de 25 estudiantes matriculados en la asignatura de Química Orgánica en el periodo académico 2024 1S, debido al tamaño de la población no se consideró muestra.

Entre las técnicas usadas para la recolección de datos se empleó pruebas escritas que permitieron medir de forma objetiva y estandarizada los aprendizajes de hidrocarburos, alcoholes, fenoles y éteres, y para la determinación el grado de satisfacción de los estudiantes se empleó una encuesta de satisfacción aplicada después de la intervención pedagógica.

3. Resultados

Con los resultados del pre y postest se procedió a aplicar la prueba de hipótesis para determinar la incidencia del conjunto de actividades prácticas diseñadas en un folleto VistaCreate y Heyzine Flipbook en el aprendizaje de Química Orgánica.

a) Redacción de hipótesis

Hipótesis de los investigadores: el uso de actividades prácticas diseñadas en el folleto digital VistaCreate y Heyzine Flipbook incide en el aprendizaje de Química Orgánica de los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología.

H₁: Existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones utilizando las actividades prácticas diseñadas en el folleto digital VistaCreate y Heyzine Flipbook y la media de calificaciones obtenidas a través del uso de la clase magistral.

H₀: NO Existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones utilizando las actividades prácticas diseñadas en el folleto digital VistaCreate y Heyzine Flipbook y la media de calificaciones obtenidas a través del uso de la clase magistral.

$$H_1: \mu_1 < \mu_0$$

$$H_0: \mu_1 = \mu_0$$

Determinación de α (Alfa)

Alfa = 5 % = 0.05 (valor del error admitido para la prueba estadística), al 95 % de confianza.

b) Elección de la prueba estadística

Al ser un estudio transversal aplicado a un grupo de estudiantes, la variable aleatoria es una variable numérica que hace referencia a las calificaciones obtenidas en la asignatura de Química Orgánica, por tal motivo se aplicó la Prueba T Student para Muestras Emparejadas.

c) Lectura de P-valor (Ver Tablas 1, 2 y 3)

Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk (k-s) (<50 individuos)

P- valor $\geq \alpha$ Aceptar la H₀ los datos provienen de una distribución Normal

P -valor $< \alpha$ Aceptar la H₁ los datos no proviene de una distribución Normal

Tabla 1*Aplicación de Shapiro-Wilk*

Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.
pretest	,973	25	,723
posttest	,940	25	,147

Tabla 2*Aplicación de la prueba de normalidad*

Normalidad calificaciones		
P-valor pretest =0.723	>	Alfa = 5 % = 0.05
P-valor posttest =0.147	>	Alfa = 5 % = 0.05
Conclusión: La variable calificación se comporta de forma normal en los dos instantes del estudio		

Nota. P-valor (valor de la prueba o significancia)**Tabla 3***Determinación de p valor*

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	pretest-posttest	-,61000	,70181	,14036	-,89969	-,32031	-4,346	24	,000

Nota. P-valor= 0.00**d) Decisión estadística**

Criterio de decisión:

Si la probabilidad obtenida $P\text{-valor} \leq \text{Alfa} = 5 \% = 0.05$ se rechaza H_0 (se acepta H_1)Si la probabilidad obtenida $P\text{-valor} > \text{Alfa} = 5 \% = 0.05$ no se rechaza H_0 (se acepta H_0) $P\text{-valor} = 0.00 < \text{Alfa} = 5 \% = 0.05$

Conclusión: existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones obtenidas usando la clase magistral y posteriormente al realizar las actividades prácticas diseñadas en el folleto digital usando VistaCreate y Heyzine Flipbook.

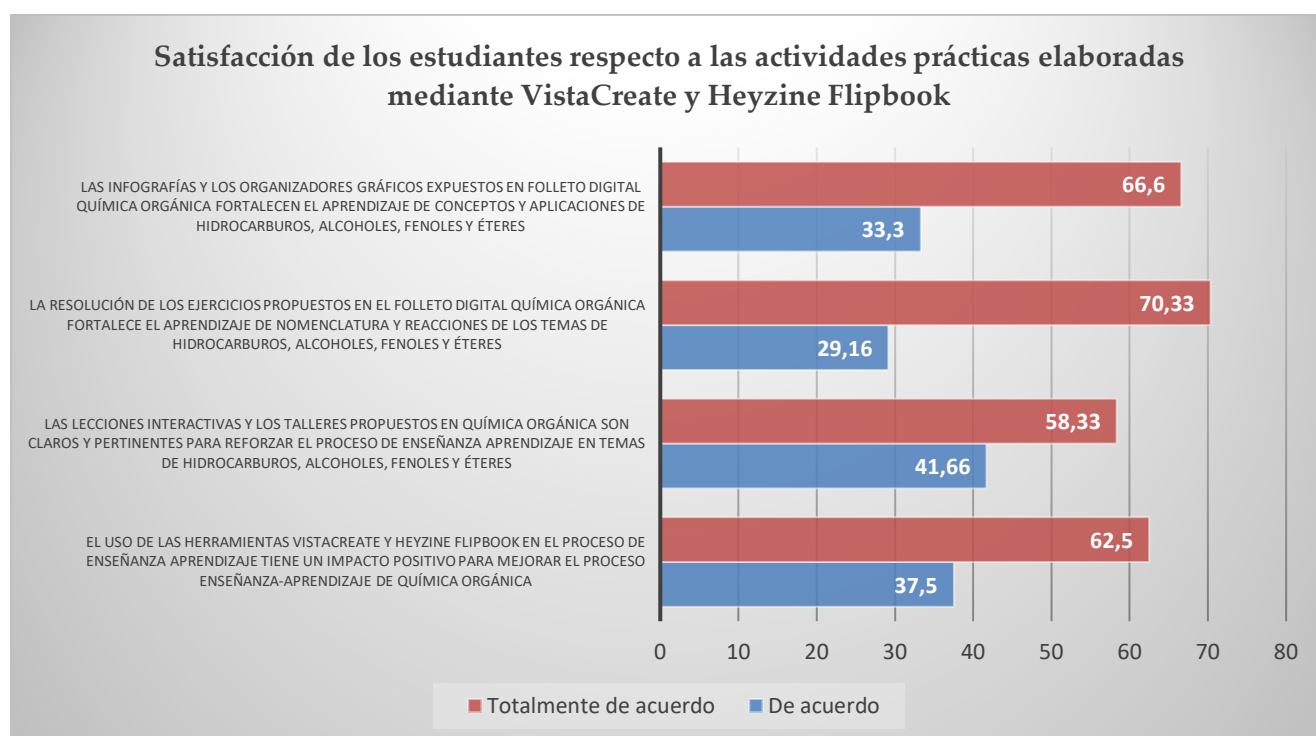
Se constata por medio del análisis de datos en referencia a las calificaciones y aplicando spss v22 para el contraste de la hipótesis en base a P-valor y el nivel de significancia establecido en la investigación (0,05), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación que menciona:

Existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones utilizando las actividades prácticas diseñadas en el folleto digital VistaCreate y Heyzine Flipbook y la media de calificaciones obtenidas a través del uso de la clase magistral. Se determinó al existir una diferencia significativa entre las medias de las calificaciones sin el uso y con la aplicación de las prácticas diseñadas del folleto digital. Dichos resultados incentivan a usar recursos didácticos que mejoren el proceso de aprendizaje y apuesten por nuevas metodologías que generen la participación de los estudiantes en su proceso de formación.

Posterior a la aplicación del folleto digital con actividades prácticas de Química Orgánica elaborado en VistaCreate y Heyzine Flipbook, se aplicó una encuesta a los estudiantes de sexto semestre para conocer su criterio sobre las actividades ejecutadas, y los resultados más importantes se establecen en la figura 1.

Figura 1

Satisfacción de los estudiantes respecto a las actividades prácticas elaboradas mediante VistaCreate y Heyzine Flipbook



De los datos expuestos se desprende que las actividades prácticas desarrolladas fortalecieron el aprendizaje de los grupos funcionales hidrocarburos, alcoholes, fenoles y éteres, en lo referente a la comprensión de conceptos, reacciones, y sus aplicaciones, lo cual mejoró el aprendizaje de Química Orgánica.

4. Discusión

Las infografías y los organizadores gráficos expuestos en folleto digital de Química Orgánica fortalecen el aprendizaje de conceptos y aplicaciones de hidrocarburos, alcoholes, fenoles y éteres, lo cual concuerda con los resultados de Guzmán et al. (2023), quienes señalan que las infografías pueden ser más efectivas que los textos tradicionales para desarrollar competencias cognitivas en los estudiantes debido a su capacidad para sintetizar información compleja y facilitar la comprensión visual. Por otra parte, López-Martínez (2023) menciona que los organizadores gráficos potencian la capacidad para conectar conocimientos previos con nueva información.

La resolución de los ejercicios propuestos en el folleto digital de Química Orgánica fortalece el aprendizaje de nomenclatura y reacciones de los temas de hidrocarburos, alcoholes, fenoles y éteres, ya que el alumno tiene la posibilidad de aplicar los conocimientos teóricos, analizar los datos y generar estrategias de resolución. En este sentido, Merino & Díez (2020) mencionan que la resolución de problemas en Química Orgánica no solo refuerza el conocimiento, sino que fomenta habilidades críticas como el pensamiento analítico y la creatividad.

Los encuestados afirmaron que las lecciones interactivas, organizadores gráficos, infografías y talleres del folleto digital de Química Orgánica son claros y pertinentes para reforzar el proceso de enseñanza aprendizaje de hidrocarburos, alcoholes, fenoles y éteres, puesto que muestra los contenidos de forma ordenada, simplificada y acompañada de otros recursos digitales. Dicha perspectiva coincide con la de Chafla (2024), quien expresa que un folleto equipado con recursos digitales adicionales y con una estructura clara y sistemática se convierte en una herramienta efectiva que asegura la transmisión de contenidos de forma concisa y organizada, y que garantiza a los estudiantes la accesibilidad y la comprensión de la información presentada.

5. Conclusiones

Las actividades prácticas propuestas en el folleto digital diseñado mediante VistaCreate y Heyzine Flipbook en relación con los grupos funcionales hidrocarburos, alcoholes, fenoles y éteres, mejora el rendimiento académico en la asignatura de Química Orgánica de los estudiantes de sexto semestre de la carrera bajo estudio.

Las actividades prácticas planteadas: elaboración de mapas mentales e infografías, resolución de ejercicios y análisis de casos, unidas a las acciones lúdicas propuestas favorecen la comprensión de conceptos y reacciones de los grupos funcionales analizados.

Las herramientas VistaCreate y Heyzine Flipbook facilitan la elaboración de material interactivo y atractivo; las actividades prácticas elaboradas en el folleto digital generaron motivación y reflexión, así como el análisis y la síntesis. A través de la ejecución de ejercicios y actividades lúdicas se favorece la retroalimentación y se mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química Orgánica.

Referencias

- Carranza, P., & Landaverde, M. (2020). Estrategias pedagógicas basadas en el enfoque por competencias: una experiencia en el curso de Diplomática. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 15(1), 149-168. <https://doi.org/10.15359/rep.15-1.8>
- Chafla, R. (2024). *El impacto de las metodologías activas en el aprendizaje significativo de Estudios Sociales en la UE Tomás Oleas* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio institucional. <https://n9.cl/2ww eo>
- Espinosa-Ríos, E., González-López, K., & Hernández-Ramírez, L. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, 12(1). <https://n9.cl/76fj8>
- Guzmán, A., Valdez, M., & Lucio, A. (2023). La infografía: un recurso didáctico para los procesos actuales de aprendizaje y enseñanza. *Zincografía*, 7(14) 26-49. <https://n9.cl/wr2m9>
- Largo, W., Zuluaga-Giraldo, J., López, M., & Grajales, Y. (2022). Enseñanza de la química mediada por TIC: un cambio de paradigma en una educación en emergencia. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 15(2), 261-288. <https://n9.cl/u1hj2>
- López-Martínez, S. (2023). Organizadores gráficos para el desarrollo de la metacognición y el pensamiento crítico. *Cienciamatria*, 9(17), 99-119. <https://n9.cl/r7l0n0>
- Merino, S., & Díez, E. (2020). *Química orgánica general en problemas. Manual para la resolución de ejercicios de síntesis orgánica*. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. <https://n9.cl/9jldy>
- Molina, M., Palomeque, L., & Carriazo, J. (2016). Experiencias en la enseñanza de la química con el uso de kits de laboratorio. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 10(20), 76-81. <https://n9.cl/sunse>
- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la Química. *En Blanco & Negro*, 3(2). 38-46. <https://n9.cl/e945z>
- Orrego, M. C., Aimacaña, C. J., & Puente, M. I. (2024). Habilidades informativas en el docente universitario: una revisión sistemática. *Bibliotecas. Anales de Investigación*, 20(1), 1-16. <https://n9.cl/w28hz>
- Ripoll-Rivaldo, M. (2021). Prácticas pedagógicas en la formación docente: desde el eje didáctico. *Telos*, 23(2), 286-304. <https://n9.cl/s8h0s5>
- Romero-Ariza, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(2), 286-299. <https://n9.cl/mo9ie>
- Torres, N., Salavarría, B., & Mera, F. (2021). Estrategias didácticas para mejorar el rendimiento académico en estudiantes de educación superior. *South Florida Journal of Development*, 2(3), 3905-3917. <https://n9.cl/02epge>
- Viera, L., Ramírez, S., & Fleisner, A. (2017). El laboratorio en Química Orgánica: una propuesta para la promoción de competencias científico-tecnológicas. *Educación química*, 28(4) 262-268. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2017.04.002>

Transparencia

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés de naturaleza alguna.

Fuente de financiamiento

Los autores financiaron completamente la investigación.

Contribución de autoría

Carlos Jesús Aimacaña Pinduisaca: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, administración del proyecto, recursos, supervisión.

Montserrat Catalina Orrego Riofrío: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, administración del proyecto, recursos, supervisión.

Gabriela Stephania Vallejo López: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, recursos, supervisión.

Los autores contribuyeron activamente en el análisis de los resultados, revisión y aprobación del manuscrito final.