

CIENCIAMATRIA

Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología

Año IX. Vol. IX. N°2. Edición Especial II. 2023

Hecho el depósito de ley: pp201602FA4721

ISSN-L: 2542-3029; ISSN: 2610-802X

Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM). Santa Ana de Coro. Venezuela

Dayra Jasmin Bravo-Bravo; Zila Isabel Esteves-Fajardo

[DOI 10.35381/cm.v9i2.1157](https://doi.org/10.35381/cm.v9i2.1157)

Las tecnologías de la información y la comunicación en el aprendizaje de la Química

Information and communication technologies in the learning of chemistry

Dayra Jasmina Bravo-Bravo

dayra.bravo@educacion.gob.ec

Ministerio de Educación, Guayas, Guayaquil

Ecuador

<https://orcid.org/0009-0002-1072-198X>

Zila Isabel Esteves-Fajardo

zila.estevesf@ug.edu.ec

Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas

Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-2283-5370>

Recepción: 15 de marzo 2023

Revisado: 23 de mayo 2023

Aprobación: 15 de junio 2023

Publicado: 01 de julio 2023

Dayra Jasmin Bravo-Bravo; Zila Isabel Esteves-Fajardo

RESUMEN

Actualmente, la práctica educativa en el contexto de la química está obligada a utilizar con audacia la realidad circundante, los recursos disponibles y los logros tecnológicos, a modo de dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje desde este contexto. En virtud de ello se presenta este artículo, de tipo documental bibliográfico con el objetivo describir como las tecnologías de la información y la comunicación se constituyen en herramientas para afianzar y consolidar el aprendizaje de la química. Finalmente, se puede enunciar que es imprescindible la aplicación de herramientas innovadoras como las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) que permite el diseño y uso de una multiplicidad de recursos didácticos digitales que coadyuvan a la motivación y el fortalecimiento del aprendizaje de la química; puesto que, la comprensión de los contenidos que engloba la química se tornan densos y confusos, generando muchas veces conflictos en el aprendizaje de los estudiantes.

Descriptores: Aprendizaje de la química; enseñanza de la química; TIC's en química. (Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

Currently, the educational practice in the context of chemistry is obliged to boldly use the surrounding reality, the available resources and technological achievements, in order to dynamize the teaching-learning process from this context. By virtue of this, this article is presented, of bibliographic documentary type with the objective of describing how information and communication technologies constitute tools to strengthen and consolidate the learning of chemistry. Finally, it can be stated that it is essential the application of innovative tools such as information and communication technologies (ICT's) that allows the design and use of a multiplicity of digital teaching resources that contribute to the motivation and strengthening of chemistry learning, since the understanding of the contents that encompasses chemistry become dense and confusing, often generating conflicts in student learning.

Descriptors: Chemistry learning; chemistry teaching; ICT's in chemistry (UNESCO Thesaurus).

Dayra Jasmin Bravo-Bravo; Zila Isabel Esteves-Fajardo

INTRODUCCIÓN

Son múltiples las disciplinas y asignaturas abordadas en la educación formal, y variados los procesos a implementar para el aprendizaje de éstas; por consiguiente, los educadores han tenido que dar uso de diversas estrategias para optimizar la enseñanza. Es así como en materias científicas donde la formación debe ser teórica/práctica, por ejemplo: la química, se hace necesario considerar las diversas técnicas y estrategias de aprendizaje, a fin de lograr los objetivos planteados. Siendo el conocimiento de esta asignatura de química relevante para la vida cotidiana, y entendiéndola como esa ciencia que estudia la materia, sus combinaciones y reacciones, la cual genera la producción de cantidad de sustancias e insumos como las medicinas y productos industriales, entre otros; su aprendizaje es un aspecto fundamental para los jóvenes futuros bachilleres y profesionales.

A razón de esto, autores como Sandoval, Mandolesi y Cura (2013), expresan que, “si hay una ciencia que ha de contribuir a la alfabetización científica de nuestros estudiantes es precisamente la química, puesto que comprendiéndola se pueden explicar fenómenos absolutamente cotidianos” (p.128). De allí que, su enseñanza es muy importante, lo que implica que se debe abordar desde todos los ámbitos y poniendo en práctica diferentes elementos en el aula y en el laboratorio. Aquí, cabe hacer mención que, en las últimas décadas, los procesos educativos han evolucionado considerablemente de acuerdo a los avances tecnológicos por lo que estos han tenido que anexar materiales, recursos y herramientas tecnológicas de la información y la comunicación.

Desde este contexto, las “TIC’s” son reconocidas como todas aquellas tecnologías de la información y la comunicación que han permitido desarrollar un sinfín de actividades mediante el uso de dispositivos electrónicos y tecnológicos, que sirven de artificio para mejorar y fortalecer el quehacer educativo. Por lo que cabe considerar que, para una ciencia natural como la química, este tipo de componente puede ser de gran beneficio a la hora de tratar y evaluar los contenidos de la asignatura, todo ello con el objetivo de

Dayra Jasmin Bravo-Bravo; Zila Isabel Esteves-Fajardo

potenciar los resultados académicos.

Esto conlleva a que los educadores deben considerar que la práctica educativa en el contexto de la química los obliga a utilizar con audacia la realidad circundante, los recursos disponibles y los logros tecnológicos, así como a involucrar a los estudiantes en un diálogo y una reflexión genuinos sobre el significado del contenido, su comprensión y estructura (Ordaz y Britt, 2018). Siendo, uno de esos recursos las TIC's, entonces, éstas pasan a ser un elemento activo en el proceso de enseñanza y de afianzamiento del aprendizaje de la química, de manera que los estudiantes hagan uso de los conocimientos construidos en su vida cotidiana.

Cabe destacar que, para Hernández *et al.*, (2014), desde lo inscrito por Carnoy (2004), la TIC's "integran elementos, técnicas utilizadas en el procesamiento y transmisión de la información; son herramientas que pueden ser aprovechadas para la construcción de material didáctico, facilitando el aprendizaje y el desarrollo de habilidades" (p.32). Desde esa premisa, se considera que estas tecnologías pueden contribuir a potenciar el aprendizaje de la química mediante su uso en el quehacer docente, por lo que los profesionales de la educación deberán considerar sus atributos a la hora de planear sus actividades de aula, tanto teóricas como prácticas.

Tomando en consideración lo antes planteado surge la siguiente interrogante ¿De qué manera las tecnologías de la información y la comunicación pueden afianzar y consolidar el aprendizaje de la química? Este cuestionamiento lleva a la elaboración de este artículo con el objetivo de describir como las tecnologías de la información y la comunicación se constituyen en herramientas para afianzar y consolidar el aprendizaje de la química.

METODOLOGÍA

En el presente apartado se expone los procesos ejecutados para la realización del artículo. En tal sentido, se expone que el mismo resulta de la realización de una investigación de tipo documental con un alcance descriptivo. Este nivel descriptivo se da

Dayra Jasmin Bravo-Bravo; Zila Isabel Esteves-Fajardo

en virtud de que buscó especificar las características y propiedades de las TIC's como objeto de estudio, con el fin de establecer su estructura o comportamiento como herramienta para afianzar y consolidar el aprendizaje de la química, y con ello fortalecer la adquisición del conocimiento sobre esa ciencia natural (Árias, 2012).

Del mismo modo, el artículo es de tipo documental, ya que se abordó el objeto de estudio antes planteado mediante un proceso que involucró la concatenación de distintos tipos de documentos, siendo estos escritos en formato físico y electrónicos. La importancia y razón de ser de este proceso de documentación radica en el despliegue de una "serie de pasos ordenados y cuidadosos que conducen al acopio de la información, en forma sistemática, analítica sintética y crítica" (Chong, 2007). Cabe destacar que, la serie de pasos o procedimientos que se cumplieron con el proceso de investigación documental se han organizado en cuatro fases, que la propia Chong, describe así:

FASES	PROCEDIMIENTOS
<i>Selección de tema objeto de estudio</i>	Selección del tema Delimitación del problema Elaboración del esquema Delimitación del tiempo
<i>Recopilación de la información</i>	Localización, selección y registro de la información.
<i>Análisis y sistematización de la informa</i>	Lectura y procesamiento analítico de la información.
<i>Integración, redacción y presentación del trabajo</i>	Reorganización de la información interpretada. Redacción y revisión final del artículo. Presentación del artículo

Figura 1. Fases y procedimientos de la investigación documental.

Fuente: Adaptado de Chong (2007).

Dayra Jasmin Bravo-Bravo; Zila Isabel Esteves-Fajardo

Finalmente, este proceso metódico demandó recurrir a diversas fuentes de información que aportaron los datos y la información requerida para dicho desarrollo. Las cuales se seleccionaron bajo el criterio de que fueran productos de investigaciones científicas mostradas en formato tipo: informes y boletines de investigación, artículos científicos publicados en revistas arbitradas, libros, tesis de grado, entre otros documentos.

RESULTADOS

La enseñanza supone un sin número de acciones de parte, no solo de las políticas de Estado o de las instituciones educativas, sino también de parte los educadores, quienes deben establecer estrategias acordes para que el aprendizaje de las distintas ciencias sea óptimo y permita que los estudiantes puedan desarrollar todo su potencial. Entre las ciencias naturales básicas: están la biológicas, la física y la química; siendo esta última y su aprendizaje el tema central del presente estudio.

La Química y su proceso de enseñanza aprendizaje.

Todo proceso de enseñanza lleva consigo diversas variables, partiendo de los contenidos curriculares, la formación docente, el perfil y las competencias a desarrollar en el estudiante. Cada área de aprendizaje implica una preparación de material a desarrollar, estrategias y actividades que el docente ejecuta en sus praxis diarias, permitiéndole motivar a sus educandos. Esto demanda de él, obligatoriamente, que se mantenga actualizado con el fin de lograr los objetivos de aprendizaje planteados en el aula. De allí que, Ordaz y Britt (2018), exponen que:

Así como el conocimiento es inacabado y está en constante crecimiento, el docente de química debe estar en constante búsqueda, tanto para actualizarse en esta área, como de las herramientas pedagógicas que puede disponer para convertir su clase en un espacio más acorde para el aprendizaje y la formación” (p.18).

Dayra Jasmin Bravo-Bravo; Zila Isabel Esteves-Fajardo

En lo que respecta a la química, los Lineamientos Curriculares del Bachillerato Unificado establecidos por el Ministerio de Educación de Ecuador (2013), expresan que ella es un ámbito del conocimiento científico relevante en el Bachillerato, pues cumple la función de relacionar y concatenar la formación científica en general del estudiante con su aprendizaje sistemático como disciplina científica particular que aborda las leyes generales de las sustancias, los cambios químicos de estas, y los cambios energéticos que las sustentan. Por tal razón, para poder enseñar hoy día, el docente debe atreverse a aprender, a actualizarse e innovar a fin de ampliar la gama de sus estrategias pedagógicas y actividades evaluativas. El educador como tal, no puede asumir que ya aprendió todo lo que necesitaba saber para su práctica docente, él debe ser consciente de sus propias necesidades de aprendizaje y actualización.

En concreto, el especialista del área de la química debe velar por la comprensión de sus contenidos, más si se piensa que todos los temas que derivan de esos contenidos que engloba la química pueden ser densos y confusos para los estudiantes, resultando en adquisición un tanto, o hasta muy, complicada. En tal sentido, debe aplicar innovadoras estrategias y técnicas didácticas que lo induzcan, no solamente a potenciar su labor docente, sino también, a motivar y fortalecer el aprendizaje de la química en sus estudiantes. Es por ello que, la educación actual ha incluido progresivamente en sus procesos a las TIC's como una herramienta puntual e innovadora, no solo para el diseño de materiales de apoyo para la enseñanza, sino también para el aprendizaje, pues la experiencia docente ha referido que éstas mejoran los resultados en la praxis docente actual.

Dayra Jasmin Bravo-Bravo; Zila Isabel Esteves-Fajardo

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el Aprendizaje de la Química

Las TIC's se han ido integrando gradualmente en la educación a lo largo del tiempo. Algunos hitos importantes surgieron en las décadas de 1960 y 1970, en esas mismas épocas, estando en pleno apogeo de la enseñanza programada, se da el surgimiento de sistemas generativos coligados a un nuevo enfoque educativo centrado en que el estudiante aprende mejor cuando el modelo de enseñanza se ajusta a sus necesidades, considerándose que el material de enseñanza podría ser generado por una computadora, recurso que había comenzado a extenderse su uso por las universidades (Almeida, Febles y Bolaños, 1997; desde lo inscrito por Ainsworth, 1987). Entre los años 70 y 90, se comenzaron a utilizar los microcomputadores y ordenadores personales, abriéndose paso la era digital. Posteriormente, a partir de los años 90, el desarrollo de los recursos digitales multimedia e internet, vinieron a representar opciones motivadoras para el aprendizaje en los estudiantes (Daza, *et al*, 2009; con referencia en Izquierdo, 2004).

Entrada la década del año 2000, se implementaron recursos innovadores como: el hipertexto, la banda ancha, los foros de discusión, el correo electrónico, los tutoriales en formato de página Web, los cursos a distancia, las aplicaciones multimedia o hipermedia a través de la red, las pizarras digitales interactivas. Asimismo, la creciente popularización de los dispositivos móviles, como tabletas y teléfonos inteligentes hacen que, en la actualidad, las TIC desempeñen un papel fundamental en la educación. Aspecto que se consolidó, durante y posterior a la pandemia del Covid-19, con el uso generalizado de plataformas en línea, recursos digitales, videoconferencias y herramientas colaborativas (Guerrero, *et al.*, 2020).

Toda esta evolución que han dado las TIC's, ha incidido, evidentemente, en la enseñanza y aprendizaje de las diversas disciplinas científicas, donde la química no escapa a ello. En tal sentido, el uso de las tecnologías en este contexto específico expresa significativos aportes, pues su efectividad se muestra cuando forja en el estudiante la adquisición de

Dayra Jasmin Bravo-Bravo; Zila Isabel Esteves-Fajardo

capacidades para el análisis y síntesis, así como seguridad en la comunicación y en la resolución de problemas en el orden de la química (Hernández, *et al.*, 2013; desde lo enunciado por Gómez, 2006).

Por lo que es importante declarar que algunos tributos que otorga el uso de las TIC's a la enseñanza y aprendizaje de la química, como exponen Daza, *et al.*, (2009), está representando en la capacidad que tienen para:

- Favorecer el aprendizaje de procedimientos y el desarrollo de destrezas intelectuales de carácter general.
- Complementarse con otras formas de aprendizaje utilizadas en el aula.
- Optimizar los procesos de comprensión de conceptos químicos, que son complejos y dificultosos de abordar desde la enseñanza tradicional.
- Representar dinámicamente (con rotación y movimiento) moléculas en tres dimensiones y en diferentes planos para apreciar los ángulos de los enlaces, mediante programas computacionales.
- Generar relaciones visuales entre modelos moleculares en dos o tres dimensiones.
- Generar actividades de manipulación de sustancias y de simulación de procesos fisicoquímicos en laboratorios virtuales, que permiten trabajar en entornos de varios niveles de sofisticación conceptual y técnica.
- Transmitir información y crear ambientes virtuales combinando texto, audio, video y animaciones
- Coadyuvar al desarrollo de métodos científicos
- Ajustar los contenidos, contextos, y las diversas situaciones de aprendizaje a la diversidad e intereses de los estudiantes.
- Contribuir a la formación de los profesores en cuanto al conocimiento de la química, su enseñanza y el manejo de estas tecnologías, mediante el uso de páginas Web, artículos científicos, animaciones, videos, ejercicios de aplicación, cursos en línea, lecturas, etc.
- Facilitar la comunicación de manera sincrónica y/o asincrónica, con entornos virtuales que posibilitan que estudiantes y/o profesores de diferentes lugares del mundo intercambien ideas y participen en proyectos conjuntos.

Dayra Jasmin Bravo-Bravo; Zila Isabel Esteves-Fajardo

Herramientas basadas en TIC para el Aprendizaje de la Química

¿Cómo se puede hacer para que química como ciencia sea más atractivas para los estudiantes? Pues, muchas veces esta ciencia desde el pensar del estudiante, no comporta sentido y relevancia a su quehacer educativo y cotidiano. Considerando este planteamiento, el docente de química que concibe la educación como un proceso dinámico con múltiples elementos a desarrollar en el estudiante, debe incorporar innovadoras herramientas pedagógicas, entre ellas las digitales producidas o ejecutadas por TIC's, para conseguir sus objetivos y potenciar la construcción de conocimientos y aprendizajes en torno a esta ciencia.

Considerando a Sagñay (2022), Guerrero, *et al.*, (2020); Daza, *et al.*, (2009). En lo que respecta a las herramientas basadas en las TIC's para la enseñanza de la química se encuentran:

- **Los libros digitales y las guías didácticas apoyadas en las TIC's**, para orientar y facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la química
- **La tabla periódica interactiva**, como la que presenta Google que, además de mostrar los elementos, incluye una representación 3D de cada uno de ellos según el modelo atómico de Bohr.
- **Los laboratorios virtuales de ensayos químicos**, los cuales son simuladores interactivos que, aunque se trabaja en una realidad virtual, estos permiten que los estudiantes vivencien y exploren la experimentación y con ello el desarrollo de capacidades y entendimiento de la química. Algunos recursos propicios para ello son: el simulador PhET, que fomenta la investigación científica y asume ejemplos de la vida real; el simulador Crocodile Chemistry 6.05, que permite la realización de prácticas virtuales con sustancia peligrosas; y el simulador Chemlab, que permite observar los resultados de los experimentos en gráficos y 3D.

Dayra Jasmin Bravo-Bravo; Zila Isabel Esteves-Fajardo

- **Las aplicaciones didácticas de los debates en línea**, los cuales fomentan el desarrollo de habilidades de conceptualización y síntesis, además de las capacidades de expresión e interacción, como parte del proceso en la construcción de aprendizajes en química.
- **Las plataformas educativas para aprender química**, las cuales son herramientas que permite tratar los contenidos clásicos de dicha asignatura en formato online y superando la clase presencial.
- **Los sistemas de gestión de contenidos**, mediante las plataformas de tele formación o entornos de aprendizaje. Una de las más utilizadas es el aula digital Moodle.

Aparte de estas herramientas presentadas, no se puede dejar de considerar otros recursos y aplicaciones que siguen siendo valiosos para la enseñanza de la química, como son: la aplicación Camp Tool, con la que se elaboran de mapas conceptuales de contenidos y temáticas propias de la Química; el programa Excel, que posibilita la construcción de gráficas y tablas de datos aplicables a la Química; los programas ACD / ChemSketch 5.0. ChemSketch, con los cuales se pueden elaborar ecuaciones y crear moléculas de sustancias químicas; los videos de YouTube relacionados a la química, los cuales fortalecen, enriquecen e ilustran las explicaciones de las diferentes temáticas de química (Góngora y Santana, 2020).

Para concretar, se puede decir que hablar de las TIC's en el contexto del aprendizaje de la química, no solo se trata de un ordenador y una señal de internet, implica la buena gestión de una serie de elementos como; los dispositivos digitales, materiales electrónicos, programas, plataformas virtuales, redes de conexión, entre otros; la cual puede garantizar que la información fluya y genere la comunicación necesaria y con ello un mejor aprendizaje de la química.

Dayra Jasmin Bravo-Bravo; Zila Isabel Esteves-Fajardo

CONCLUSIONES

Una vez realizado el proceso de documentación con el objetivo de las tecnologías de la información y la comunicación pueden afianzar y consolidar el aprendizaje de la química, se puede se enunciar lo siguiente que la química, representa un ámbito del conocimiento científico imprescindible en el Bachillerato al tener una doble función que implica desarrollar competencias científicas generales en el estudiante de manera concatenada a la generación de aprendizajes sistemáticos en torno a la química como disciplina científica particular que aborda las leyes generales de las sustancias y sus procesos químicos que las sustentan.

No obstante, la comprensión de todos los temas que derivan de estos contenidos que engloba la química se tornan densos y confusos, generando muchas veces conflictos en el aprendizaje de los estudiantes; por lo que es imprescindible la aplicación de herramientas innovadoras como las TIC's que permite el diseño de estrategias y el uso de una multiplicidad de recursos didácticos digitales que coadyuvan a la motivación y el fortalecimiento del aprendizaje de la química.

Finalmente, lo expresado se constituye en argumento para incorporar innovadoras herramientas pedagógicas producidas o ejecutadas por TIC's como: los laboratorios virtuales, la tabla periódica interactiva, las plataformas educativas, entre otras, pues se constituyen en instrumentos altamente poderosos para impartir los contenidos de la asignatura, sea para el bachillerato o la universidad, y en definitiva conseguir los objetivos y potenciar la construcción de conocimientos y aprendizajes en torno a la ciencia de la química.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

Dayra Jasmin Bravo-Bravo; Zila Isabel Esteves-Fajardo

AGRADECIMIENTO

A todos los agentes sociales involucrados en el desarrollo de la investigación.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Almeida, S., Febles, J. y Bolaños, O. (1997). Evolución de la enseñanza asistida por computadoras. [Evolution of computer-assisted instruction]. *Educación Médica Superior*, 11(1), 31-38. Recuperado de <https://n9.cl/tmhir>
- Arias, F. (2012). El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. [The Research Project. Introduction to scientific methodology]. Recuperado de <https://acortar.link/rOriWA>
- Chong, O. (2007). Métodos y técnicas de la investigación documental. [Methods and techniques of documentary research]. Recuperado de <http://ru.ffyl.unam.mx/handle/10391/4716>
- Daza, *et al.* (2009). Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC. [Experiences in the teaching of Chemistry with the aid of ICT]. *Educación Química*, 20(3), 320-329. Recuperado de <https://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v20n3/v20n3a4.pdf>
- Góngora, R. y Zambrano, F. (2020). Fortalecimiento teórico-práctico de la enseñanza de la Química mediante la aplicación de simuladores virtuales a los estudiantes de 2do año de Bachillerato de la Unidad Educativa Técnico Uruguay de la ciudad de Portoviejo de la provincia de Manabí. [Theoretical and practical strengthening of the teaching of chemistry through the application of virtual simulators to students in the second year of high school at the Uruguay Technical Educational Unit in the city of Portoviejo in the province of Manabí]. *Revista Cognosis*, 5(2), 71-92. Recuperado de <https://n9.cl/3yz95>
- Guerrero, J. *et al.* (2020). Uso de la tecnología de información y comunicación y las tecnologías de aprendizaje y conocimiento en tiempos de Covid-19 en la Educación Superior. [Use of information and communication technology and learning and knowledge technologies in times of Covid-19 in Higher Education]. *Conrado*, 16(77), 338-345. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v16n77/1990-8644-rc-16-77-338.pdf>

Dayra Jasmin Bravo-Bravo; Zila Isabel Esteves-Fajardo

- Hernández, M. (2013). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) en la Enseñanza-Aprendizaje de la Química Orgánica a través de Imágenes, Juegos y Videos. [Information and communication technologies (ICT's) for the teaching of organic chemistry by means of pictures, games and videos]. *Formación universitaria*, 7(1), 31-40. Recuperado de <https://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v7n1/art05.pdf>
- Ministerio de Educación de Ecuador. (2013). Lineamientos curriculares para el Bachillerato general unificado. Área de ciencias experimentales: Química. [Curricular guidelines for the unified general baccalaureate. Experimental sciences area: Chemistry]. Recuperado de <https://n9.cl/g52ka>
- Ordaz, G. y Britt, M. (2018). Los caminos hacia una enseñanza no tradicional de la química. [Paths toward a non-traditional teaching of chemistry]. *Actualidades Investigativas en Educación*, 18(2), 559-579. <https://dx.doi.org/10.15517/aie.v18i2.33164>
- Sandoval, M., Mandolesi, M. y Cura, R. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. [Teaching Strategies to Teach Chemistry in Higher Education]. *Educación y Educadores*, 16 (1), 126-138. Recuperado de <https://n9.cl/737jp>
- Sagñay D. (2022). Los simuladores virtuales para el aprendizaje de Química General con los estudiantes de segundo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología en el periodo mayo-octubre 2021. [Virtual simulators for learning General Chemistry with second semester students of the Pedagogy of Experimental Sciences, Chemistry and Biology in the period May-October 2021]. [Tesis de Pregrado]. Universidad Nacional de Chimborazo; Riobamba, Ecuador. Recuperado de <https://n9.cl/lgm8u>

CIENCIAMATRIA

Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología

Año IX. Vol. IX. N°2. Edición Especial II. 2023

Hecho el depósito de ley: pp201602FA4721

ISSN-L: 2542-3029; ISSN: 2610-802X

Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM). Santa Ana de Coro. Venezuela

Dayra Jasmin Bravo-Bravo; Zila Isabel Esteves-Fajardo

©2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.