



Estrategia didáctica basadas en el uso de tic para la enseñanza-aprendizaje de la química

Didactic strategy based on the use of tic for the teaching-learning of chemistry

Estratégia didática baseada no uso do tic para o ensino-aprendizagem de química

Rubén Darío Basurto-Santos ^I

rubenbasurtosantos@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0233-9991>

Dayana Margarita Lescay-Blanco ^{II}

dayana.lescaj@utm.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-6244-3793>

Correspondencia: rubenbasurtosantos@gmail.com

Ciencias de la Educación

Artículo de Investigación

* **Recibido:** 23 de diciembre de 2022 * **Aceptado:** 12 de enero de 2023 * **Publicado:** 1 de febrero de 2023

- I. Estudiante de la Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales Mención Química y Biología, Universidad Técnica de Manabí, Instituto de Posgrado, Portoviejo, Ecuador
- II. Docente, Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Portoviejo, Ecuador.

Resumen

Las clases apoyadas con TICs cumplen un papel muy importante en la Enseñanza de la Química, pues posibilitan y ayudan a los estudiantes a examinar muchas veces de forma interactiva, conseguir en páginas Web la información para sus investigaciones y/o trabajos, y específicamente en el área de la química donde existen software e instrumental que se pueden conectar a terminales informáticos para obtener datos más fidedignos, precisos y exactos e incluso facilitar la toma de datos y graficar. El presente artículo tiene como objetivo diseñar una estrategia didáctica basadas en el uso de tic para favorecer el aprendizaje de la Química Orgánica en los estudiantes de tercero de Bachillerato en la Unidad Educativa Particular Mercedes, en Calceta, del Cantón Bolívar, se realizó un estudio cuasi-experimental con diseño A-B-A, en el que participaron 152 estudiantes de cuarto semestre de bachillerato. Se ha encontrado que con el uso de material visualmente ilustrativo se facilitó y enriqueció el aprendizaje. Como resultado esto produjo un impacto positivo en la eficiencia terminal del curso por lo que la metodología de enseñanza mostró ser de gran utilidad.

Palabras Clave: estrategia didáctica; tic; enseñanza; aprendizaje; química.

Abstract

ICT-supported classes play a very important role in the Teaching of Chemistry, since they enable and help students to examine many times interactively, obtain information on Web pages for their research and/or work, and specifically in the Chemistry area where there are software and instruments that can be connected to computer terminals to obtain more reliable, precise and exact data and even facilitate data collection and graphing. The objective of this article is to design a didactic strategy based on the use of ICT to promote the learning of Organic Chemistry in third-year Baccalaureate students at the Mercedes Private Educational Unit, in Calceta, in the Bolívar Canton, a quasi-experience study was carried out. -experimental with A-B-A design, in which 152 students from the fourth semester of high school participated. It has been found that the use of visually illustrative material facilitated and enriched learning. As a result, this produced a positive impact on the final efficiency of the course, so the teaching methodology proved to be very useful.

Keywords: didactic strategy; tic; teaching; learning; chemistry.

Resumo

As aulas suportadas pelas TIC desempenham um papel muito importante no Ensino da Química, uma vez que permitem e ajudam os alunos a examinar muitas vezes de forma interativa, obter informação em páginas Web para a sua investigação e/ou trabalho, e especificamente na área da Química onde existem softwares e instrumentos que podem ser conectados a terminais de computador para obter dados mais confiáveis, precisos e exatos e até mesmo facilitar a coleta de dados e gráficos. O objetivo deste artigo é desenhar uma estratégia didática baseada no uso das TIC para promover o aprendizado de Química Orgânica em alunos do terceiro ano do Bacharelado da Unidade Educacional Privada Mercedes, em Calceta, no Cantão Bolívar, um estudo quase-experiência -experimental com delineamento A-B-A, do qual participaram 152 alunos do quarto semestre do ensino médio. Constatou-se que o uso de material visualmente ilustrativo facilitou e enriqueceu o aprendizado. Como resultado, isso produziu um impacto positivo na eficiência final do curso, de modo que a metodologia de ensino se mostrou muito útil.

Palavras-chave: estratégia didática; tique; ensino; Aprendendo; química.

Introducción

La química es considerada una ciencia muy compleja debido a que en ella se estudian varios fenómenos de la naturaleza; la interdisciplinaridad de esta ciencia con otras ciencias experimentales es lo que ha permitido el estudio integral de varias áreas vitales para la humanidad; por ello su enseñanza en los niveles de bachillerato y universitario se ha vuelto indispensable, así como en las diferentes modalidades del sistema nacional educativo (Castillo et al., 2013).

Así mismo Izquierdo (2004) citado por Tejada et al. (2013), respalda lo anterior, indicando que la química es una ciencia muy difícil, a su vez concreta y abstracta, debido a la relación entre los cambios que sufre la materia y las explicaciones de ellas que no son claras de entender; estos cambios químicos y el lenguaje simbólico que se presenta vuelve a esta área ante los estudiantes como materiales necesarios para la comprensión de los problemas de la vida cotidiana.

Para el estudio de este campo por el excelente y complejo contenido científico que ofrece, respondiendo a la evolución de los métodos de aprendizajes y su interrelación con la juventud, aparecen las tecnologías de la información y comunicación (TIC) que permiten que procesos cognitivos tengan mayor importancia en el aprendizaje de los contenidos educativos y científicos de los estudiantes (Hernández et al., 2014).

Entre los problemas que puede mencionarse del porque es vista ante la sociedad como una asignatura de complejidad, tiene que ver con la enseñanza que se brinda por parte de los docentes, producido por el poco aprendizaje que tiene los docentes sobre la asignatura, la construcción del currículo, conformismo por parte de los docentes en creer que sus prácticas de enseñanzas son satisfactorias y de los estudiantes que no muestran motivación en aprender (Ipuz & Parga, 2014). Según Furió (2006), los profesores se encuentran en un círculo vicioso con la desmotivación de los estudiantes por aprender química, lo cual causa que no presten atención a las explicaciones y a realizar sus actividades; como no aprenden se aburren rápidamente y con ello aumentan aun más su desinterés por aprender esta asignatura.

En los últimos años los profesores han ido cambiando están mentalidad, se interesan constantemente en que sus alumnos se motiven por asimilar el contenido que se imparte durante las horas académicas; pero sobre todo se preocupan en que los estudiantes se vuelvan autodidactas, es decir, prepararse por sí mismos; es preocupante ver que los alumnos no muestren ese estímulo que los impulse a mostrar interés en el proceso de enseñanza-aprendizaje; debido a que muchos solo buscan aprobar el curso (Anaya y Anaya, 2010).

Entre las ramas de la química de mayor complejidad se encuentra la química orgánica, donde, se ha encontrado que el lenguaje y los sistemas representacionales son objeto de especial atención; por lo que debe buscarse una estrategia que motive a los estudiantes a tener una mejor predisposición por el tema de estudio (Lorenzo et al., 2008).

Entre las investigaciones realizadas en este campo de estudio se presenta el estudio de Hernández et al. (2014), quienes elaboraron material didáctico visual a color en 2D y 3D, juegos y videos educativos, todos accesibles en formato electrónico, encontrándose que con el uso de material visualmente ilustrativo se facilita y enriquece el aprendizaje; como resultado de esto, hubo un incremento en el porcentaje de aprobados y el promedio de las calificaciones.

Martínez et al. (2018), presentó un estudio sobre cómo los profesores de química de seis instituciones públicas de Bucaramanga-Colombia integran la nueva cultura digital en sus clases; el estudio reveló que los videos y artículos, seguido del desarrollo de clases usando PowerPoint son las formas de uso más frecuente de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza-aprendizaje de la química; los maestros manifestaron que nunca habían planeado clases que involucraran el uso de programas, tutoriales o simuladores para química; los resultados permitieron concluir que hay un limitado uso de las TIC en la enseñanza de la química.

Marcano y Cedeño (2019), investigaron la efectividad del uso de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de I Medio en el contenido de Enlace Químico y sus propiedades, durante el año escolar 2018 y 2019 en el Colegio “Juan Luis Undurruga Aninat” de Santiago de Chile; la investigación presentó un enfoque cuantitativo, de campo y cuasi-experimental (pre y post-prueba), empleando como instrumento de recolección de datos la prueba y la encuesta; en relación a los resultados, los porcentajes de logro para cada indicador aumentan en promedio 29 puntos; los rangos de aprendizaje tuvieron bajas en estudiantes insuficientes (69% a 9%) y movilidad hacia categorías Bueno (5% a 40%) y Muy Bueno (2% a 12%), sin observar diferencias significativas en la categoría Aceptable; por otro lado, el desarrollo de habilidades científicas incrementó, en promedio, por encima de 30 puntos, siendo las más significativas: identificar (75%), observar (79%), reconocer (75%), aplicar (78%), comparar (90%) y analizar (81%); concluyendo que el empleo de las TIC ejerce efectos positivos sobre el aprendizaje de los estudiantes en este tópico.

Pinos et al. (2020), en una investigación realizada durante la virtualidad por pandemia, determina que entre las herramientas tecnológicas más utilizadas están: WhatsApp, Zoom, Utilitarios Office, plataforma institucional Idukay y videos tutoriales en YouTube, las cuales son un soporte primordial en la teleeducación para que tanto docentes y estudiantes tengan una comunicación directa en el proceso enseñanza – aprendizaje; concluyendo que las TIC juegan un papel importante en el proceso enseñanza – aprendizaje ya que permite pasar del modelo pedagógico del constructivismo al Conectivismo, siendo las TIC, la pieza fundamental en la enseñanza durante la cuarentena en la pandemia COVID – 19, ya que permite la conexión e interacción maestro – estudiante.

Otra metodología novedosa fue el uso de la realidad aumentada (RA) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química orgánica, considerado como una innovación en la didáctica de este tipo de contenido y un área de oportunidad para la llamada educación 4.0; el enfoque del estudio fue mixto y se utilizó una rúbrica como instrumento principal para la evaluación de proyectos con RA diseñados con la aplicación HP Reveal, así como un examen rápido o quiz que permitió evaluar los aprendizajes específicos de los alumnos; los resultados mostraron una calificación promedio de 8.3/10 en la calidad de los proyectos con RA; el promedio obtenido en el examen fue de 7.94/10. A manera de conclusión, los proyectos con RA en alumnos de bachillerato mejoran las condiciones

de aprendizaje en el área de la química mediante la identificación de fórmulas y nomenclatura de compuestos orgánicos (Ruiz, 2020).

Así mismo Laurens (2020), muestra la aplicación de Realidad Aumentada (RA) con la finalidad de facilitar el aprendizaje de conceptos químicos en los estudiantes, a través de la visualización y manipulación de objetos virtuales tridimensionales, fomentando así la motivación del aprendizaje de los conocimientos y tópicos propios de la Química; entorno a la aplicación se utilizó AUMENTED, una plataforma educativa desarrollada por el equipo de investigación para el dictado de la clase de Química Orgánica, la cual permite la visualización de estructuras tridimensionales de moléculas químicas; a través de la implementación de estas nuevas tecnologías en la educación, estas son vistas como herramientas y materiales de construcción que promueven, facilitan y enriquecen la comprensión de temas y conceptos propios e importantes dentro del proceso educativo; los resultados demostraron que la plataforma contribuyó a generar mayor interés por la asignatura y mejorar la comprensión de los contenidos.

También se ha determinado el nivel de comprensión de las fórmulas enlace-línea para la representación de fórmulas moleculares de compuestos orgánicos; la investigación realizada fue observacional, descriptiva y transversal, y la muestra 53 alumnos de la Universidad Politécnica Amazónica de Bagua Grande, matriculados en la asignatura de química orgánica del ciclo 2018-I, seleccionados intencionalmente; del total de estudiantes ubicados en el grupo de alto, 100 % (13) correspondió a Ingeniería Agronómica, mientras que en este mismo nivel se ubicaron 82 % (18) de la sección A y 89 % (16) de la sección B de Enfermería; el menor nivel de aciertos correspondió al orden de los elementos en la fórmula molecular, seguido por el número de hidrógenos; concluyéndose que los estudiantes tuvieron un alto porcentaje de aciertos al escribir las fórmulas moleculares como resultado de un alto nivel de comprensión de las fórmulas enlace línea. (Santisteban et al., 2020)

Canto et al. (2022), presentó un estudio en que implementó un sistema didáctico multimodal que permitió alcanzar la intermodalidad educativa en el área de Química mejorando el rendimiento académico en alumnos de la EBA-UAQ Plantel Sur de la Universidad Autónoma de Querétaro, México; el método de investigación fue el siguiente: se analizaron diferentes plataformas educativas y se desarrolló material didáctico virtual; el proyecto se llevó a cabo con alumnos de primer semestre que cursaron la materia de Química I, divididos en dos grupos: un grupo control, en el cual los alumnos cursaron la asignatura con un modelo tradicional, y el grupo intervención,

en donde cursaron la asignatura con un modelo multimodal; se compararon ambas poblaciones en cuanto al rendimiento académico en la clase; los resultados sugieren que los estudiantes pertenecientes al grupo de intervención presentaron un incremento en las calificaciones parciales y disminuyó el índice de reprobación; la principal conclusión es que implementar un modelo multimodal que nos permita dar el paso a la intermodalidad es una estrategia que ayuda a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y establece una directriz encaminada a la continuidad educativa.

Lara (2022), analizó estrategias utilizadas por los docentes para la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura de química en 1ero de bachillerato del Técnico Agropecuario; para alcanzar el objetivo planteado, se enmarcó el estudio en una metodología de enfoque cuantitativo con método descriptivo y diseño no experimental, aplicando como técnica de recolección de datos la encuesta a escala de liker, dirigida a los tres docentes de la asignatura de química que conforman la población en el estudio; destacando entre los hallazgos más resaltantes, que el uso de las Tics, es una estrategia innovadora de mayor uso entre los docentes de la asignatura de química en 1ero de bachillerato del Técnico Agropecuario, así como también aplican estrategias didácticas como los mapas mentales y conceptuales a fines de promover los conocimientos de los estudiantes.

García (2022), realizó un estudio etnográfico en la materias Química I, Química II y Química Orgánica de la Diplomatura en Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes, teniendo como objetivo general identificar las concepciones de los docentes acerca de las TIC, sus perspectivas, el modo en que las incluyen en la programación de la enseñanza, cómo se instrumentan en el aula las intervenciones tecnológicas y qué impacto eventualmente tienen sobre el aprendizaje de los estudiantes; concluyendo de modo general, que los docentes tienen opiniones favorables respecto de las TIC, pero consideran que su implementación se ve dificultada por la complejidad de los contenidos que abordan en las materias que integran este trabajo; los escenarios en los que existe intervención tecnológica son escasos, observándose una variedad acotada de instrumentos para comunicación y exposición teórica; respecto de los estudiantes se pudo observar que valoran positivamente las TIC que se utilizan, consideraron además que podrían agregarse algunas otras, pero sostienen al igual que los docentes, que la complejidad y el carácter experimental de las materias son un obstáculo para dicha incorporación.

Otra investigación de Realidad Aumentada se realizó en el 2022 con la finalidad de facilitar el aprendizaje de conceptos químicos en los estudiantes; mediante una investigación y desarrollo

tecnológico se presentó la aplicación de la tecnología de Realidad Aumentada a través de AUMENTED; se logró utilizar para complementar los materiales didácticos con modelos virtuales que estimularon la percepción y la comprensión de conceptos químicos; reportándose una aceptación por parte de los estudiantes que fue incrementándose en los dos años de uso (Bustillo, 2022).

Becerril y Mendoza (2022), buscó conocer la eficacia del modelo TPACK haciendo uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Química II en nivel medio superior, durante la contingencia del covid-19; se realizó un estudio cuasi-experimental con diseño A-B-A, en el que participaron 152 estudiantes de cuarto semestre de bachillerato de una institución pública, distribuidos en cuatro grupos experimentales a los que se les aplicó un programa educativo; se diseñaron tres pruebas que fueron validadas mediante juicio de expertos, con $\alpha = 0.91, 0.92$ y 0.93 , además de que se aplicaron como pre y posprueba; los datos se analizaron a través del contraste t de student y mostraron una mejora en el rendimiento del alumnado participante después de la intervención; se demostró su eficacia en la inserción de la tecnología para la enseñanza que puede generalizarse a la instrucción de otros temas de química en bachillerato.

En la parroquia Calceta, del Cantón Bolívar, durante la experiencia adquirida como docente de la Unidad Educativa Mercedes se ha evidenciado que los estudiantes presentan insuficiencias en el aprendizaje de los contenidos relacionados con la Química Orgánica en cuanto a:

- Insuficiencias en la nomenclatura de los hidrocarburos de cadenas abiertas y cerradas.
- No dominan la nomenclatura de los compuestos orgánicos.
- Insuficiencias para explicar la relación que existe entre la estructura - propiedades - aplicaciones
- Desmotivación por el estudio de la Química.
- Falta de preparación en los docentes en la aplicación de métodos que faciliten la comprensión de la asignatura.

Se declara como campo de acción: el aprendizaje de la Química Orgánica con uso de las TIC y como objeto de estudio el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Química en el Bachillerato.

Estas manifestaciones permiten plantear como problema científico: ¿Cómo contribuir al aprendizaje de la Química Orgánica en los estudiantes de tercero de Bachillerato, con el uso de las TIC, en la Unidad Educativa Particular Mercedes, en Calceta, del Cantón Bolívar?

Para dar solución a la problemática abordada se plantea como objetivo: Diseñar una estrategia didáctica basadas en el uso de tic para favorecer el aprendizaje de la Química Orgánica en los estudiantes de tercero de Bachillerato, con el uso de las TIC, en la Unidad Educativa Particular Mercedes, en Calceta, del Cantón Bolívar

Con la implementación de las TIC en los contenidos de química orgánica, la investigación busca ver la influencia de las TIC en el desempeño académico de los estudiantes, formando un ambiente de aprendizaje que permita desarrollar un escenario con estudiantes innovadores, capaces de generar ideas y posturas frente a contextos, captando el interés por la materia con la aparición de nuevas herramientas, volviéndolos capaces de autoprepararse y dinamizando de dicha manera la clase en conjunto con el docente.

DESARROLLO

Fundamentación teórica del proceso de enseñanza – aprendizaje en el Bachillerato y del aprendizaje de la Química Orgánica

El Ministerio de Educación entre sus programas de estudios ofrece el servicio educativo de bachillerato general, formado por los cursos de primero, segundo y tercer curso con el objetivo de preparar a los estudiantes para el mundo laboral, así como para sus estudios universitarios, cada curso está constituido por un grupo de asignaturas de tronco común que permite la adquisición de conocimientos básicos. Así mismo, de acuerdo a los intereses de los estudiantes existen asignaturas complementarias pertenecientes al bachillerato en ciencias o el bachillerato técnico.

La Unidad Educativa Mercedes ofrece el servicio de bachillerato técnico, el cual desarrolla competencias de figura profesional que mediante el fortalecimiento de módulos formativos permite la incorporación de los jóvenes al mundo laboral, así como la formación técnica para estudios de educación superior, vinculadas con el sector productivo.

Proceso de enseñanza – aprendizaje

El proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) se piensa como el espacio en el que el principal protagonista es el alumno y el profesor cumple la función de facilitador en los procesos de aprendizaje, los alumnos su propio conocimiento a través de la lectura, aporte de experiencias y reflexiones sobre ellas, intercambiando sus puntos de vista entre los compañeros y el profesor; en

este espacio, se pretende que el alumno disfruta del aprendizaje y se compromete con él (Abreu et al., 2018).

El proceso de enseñanza–aprendizaje es un sistema de comunicación deliberado que implica la implementación de tácticas pedagógicas con la finalidad de propiciar aprendizajes, tanto la enseñanza como el aprendizaje son elementos interdependientes que tienen una relación y funcionamiento dinámico, que se manifiestan dentro y fuera del salón de clases, facilitando la enseñanza del profesor y el aprendizaje de los estudiantes, garantizando así la gestión en el centro educativo y permitiendo supervisar la ejecución adecuada del quehacer pedagógico (Osorio et al., 2021).

Según Sánchez et al., (2019), para llevarse a cabo el PEA, el profesor puede utilizar una diversidad de herramientas que permite la interacción con los estudiantes para fomentar su motivación, participación e interés por el tema tratado, con el objetivo de transmitir el conocimiento de manera significativa en cada uno de ellos.

Características del proceso de enseñanza - aprendizaje

Una de las finalidades del proceso de enseñanza aprendizaje es la formación de alumnos con pensamiento crítico. Según Vega et al. (2021), el proceso de enseñanza aprendizaje que busque un pensamiento crítico se caracteriza por:

- Proceso reflexivo.
- Período de transición.
- Razonamiento concreto.
- Procedimiento en periodos acotados de tiempo.
- Aportar argumentos al momento de toma de decisiones que impacten en la formación profesional.
- Se reflexiona desde un primer momento.
- El quehacer científico está presente.

Función del proceso de enseñanza – aprendizaje

Bravo y Cáceres (2006), indica que el proceso de enseñanza-aprendizaje cumple las siguientes funciones:

- Es el elemento didáctico en el que se plasma y se concreta la intencionalidad educativa.
- Influye en el comportamiento del resto de los componentes y estos en relación de subordinación y coordinación influyen sobre el mismo.
- Orienta la actividad de profesores y estudiantes, pues al especificar el fin a lograr guía la estructuración del proceso para lograrlo y hasta que nivel llegar en el desarrollo previsto.
- Constituye un criterio de valoración de la efectividad o calidad del proceso, pues permite, en unión de otras determinaciones procedentes de la práctica, evaluar las acciones logradas en los estudiantes, la propia actividad del profesor y la programación previamente planificada en su proceso de realización y comparar la diferencia alcanzada entre el nivel de entrada y salida de los estudiantes.

Que plantea el currículo de bachillerato sobre el proceso de enseñanza de química en el bachillerato

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química es particularmente importante en el Bachillerato, pues obedece a la necesidad de establecer un eslabón entre el nivel de la formación científica de carácter general que los alumnos adquieren en la Educación General Básica y las exigencias del aprendizaje sistemático de la Química como disciplina específica. Las experiencias educativas vividas en el país sugieren la conveniencia de establecer un modelo formativo intermedio en el Bachillerato, que prepare a los estudiantes para enfrentar con éxito las exigencias del aprendizaje interdisciplinario.

El objetivo es educar a los estudiantes en el campo de la Química, piedra angular del desarrollo tecnológico, de tal manera que cada uno de los conceptos que se aprendan se convierta en conocimientos previos, base para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño.

Importancia del proceso de enseñanza – aprendizaje del Bachillerato en la formación de los estudiantes

La importancia de la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje es fundamental. Para tal fin, la investigación didáctica es central; debido a que permite la innovación educativa. Dentro de sus múltiples objetivos, persigue la innovación de la docencia y la mejora de los aprendizajes de

los estudiantes. Un proyecto de innovación didáctica es una estrategia que permite la planificación y la actuación del profesional de la educación. Es decir, es un proceso de indagación y solución que contempla tres fases elementales: planeación, implementación y evaluación (Casasola, 2020).

¿Qué es la química orgánica?

La química orgánica es una rama de la ciencia denominada química y, como tal, posee un lenguaje y reglas especializados que deben dominarse para lograr su mejor aprovechamiento, este lenguaje y reglas son establecidos por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC de sus siglas inglés) (Zaragoza et al., 2016).

La Química Orgánica es la ciencia que estudia la estructura, propiedades físicas, la reactividad y transformación de los compuestos orgánicos. Estas sustancias tienen como su principal constituyente al elemento carbono, el cual posee la propiedad de combinarse consigo mismo y formar cadenas carbonadas estables sean estas lineales o ramificadas, obteniéndose como resultado una gran cantidad de nuevos compuestos (Ministerio de Educación, 2013).

Importancia tiene química orgánica para la vida

En las unidades temáticas de la química orgánica I se abarca el concepto, la importancia y las fórmulas químicas de los compuestos orgánicos; clasificación, estructuras, importancia, nomenclatura, formulación, fuentes, usos, propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos y halogenuros de alquilo, y su impacto en las industrias de tipo farmacéutico, de alimentos, de productos agrícolas y en los procesos biológicos (Gutiérrez y Baraja, 2019).

Importancia el uso de las TIC para el aprendizaje de la química

En el currículo de la carrera de Química, la informática aparece de manera transversal en todo el proceso docente e incluso constituye una de las estrategias curriculares. La carrera exige un desempeño del mayor nivel en el uso de las TIC y hacia el logro de ese objetivo deberá encaminarse el trabajo, no sólo de la disciplina Matemática y Computación, sino de todas las disciplinas de la carrera a través de una estrategia que responda a sus necesidades. No obstante, lo planteado en los documentos programáticos de la carrera, las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje se han utilizado como herramientas tecnológicas de apoyo y ninguna de las disciplinas de formación química ha sido desarrollada de manera virtual (Suárez et al., 2021).

Tipos de recursos tecnológicos que se pueden utilizar en el aprendizaje

El significado de recursos educativo didáctico se le ha llamado de diversos modos, como se: apoyos didácticos, recursos didácticos, medios educativos. Según Morales (2012) citado por Vargas (2017), se entiende por recurso didáctico al conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos materiales pueden ser tanto físicos como virtuales, asumen como condición, despertar el interés de los estudiantes, adecuarse a las características físicas y psíquicas de los mismos, además que facilitan la actividad docente al servir de guía; asimismo, tienen la gran virtud de adecuarse a cualquier tipo de contenido.

La importancia del material didáctico radica en la influencia que los estímulos a los órganos sensoriales ejercen en quien aprende, es decir, lo pone en contacto con el objeto de aprendizaje, ya sea de manera directa o dándole la sensación de indirecta. Los recursos educativos informáticos (nTIC) son diseñados para interactuar con el usuario, la utilización de estos recursos didácticos supone un gran avance en la didáctica general, son recursos que permiten procesos de aprendizaje autónomos en los que se consolidan los principios del "aprender a aprender", siendo el estudiante partícipe directo o guía de su propia formación (Vargas, 2017).

Existe una variedad de aplicaciones y recursos didácticos informáticos para su uso, entre las cuales se tiene:

- **Edpuzzle:** permite crear videocuestionarios para comprobar la comprensión del estudiantado durante el transcurso del video, otra característica importante es que evita que cada estudiante avance el video (Gladiola et al., 2020).
- **Canva:** La herramienta canva es muy útil en el campo educativo, ya que facilita a docentes y estudiantes crear sus propios contenidos, de una manera distinta utilizando la innovación y creatividad (Ruiz & Intriago, 2022). Según plantea (Sanches, 2020, p. 17), citado por Ruiz & Intriago (2022), es una herramienta con una interface novedoso, sugerente y fácil manejo para interactuar, dónde se puede diseñar cantidades de presentaciones para presentar informaciones.
- **Hidrocarburos app:** Esta aplicación es para los estudiantes de la química orgánica, para los profesores y los químicos orgánicos. Es tiene más de 180 fórmulas estructurales. Los hidrocarburos son la clase fundamental de los compuestos orgánicos. Así que es muy importante conocer sus nombres químicos (Solovyev, 2017).

- **Socrative Teacher:** Es una herramienta de evaluación en línea, intuitiva y de fácil manejo, con una interfaz interactiva y accesible que permite evaluar al alumnado a medida que se lleva a cabo el aprendizaje, y no necesariamente de modo terminal, al finalizar el proceso. A través de Socrative, se pueden diseñar evaluaciones en línea y acceder a estas utilizando cualquier dispositivo móvil (portátiles, smartphones o tabletas). Además, con esta aplicación se pueden diseñar exámenes, encuestas y pruebas con preguntas de respuesta múltiple, verdadero o falso y/o respuestas cortas. También permite incluir imágenes relacionadas con las preguntas (Juan & Viuda, 2022).
- **Mentimeter:** Es un software en línea (www.mentimeter.com) con una interfaz atractiva y muy intuitiva de utilizar que permite preparar y realizar la totalidad de una clase de manera interactiva. Su potencial radica en que puede transformar el aula en un entorno de aprendizaje más interactivo, atractivo e inclusivo (Jiménez et al., 2022).

Resultados

Resultados del diagnóstico

En esta etapa se aplicaron dos técnicas de investigación: la observación y la encuesta, la primera técnica durante las clases de Química para diagnosticar los conocimientos previos que poseían los estudiantes de tercer año de bachillerato, y a su vez para identificar las estrategias empleadas por parte de los docentes en esta asignatura.

La observación fue de tipo participante ya que el observador formó parte del grupo estudiado, conocía las reglas y formas de conducirse en la institución educativa en la que se realizó las actividades cotidianas como docente de química de tercer año. Para dicha observación se utilizó las notas de campo como instrumento, en la que se procedió a hacer relevancia en algunos aspectos que pudieron guiar el registro, tales como: el espacio donde se desarrolló el estudio, los actores (personas involucradas), la actividad, objetos (materiales y recursos tecnológicos con los que se cuenta), acontecimiento y tiempo.

Propuesta

Estrategia didáctica basadas en el uso de tic para la enseñanza - aprendizaje de la química

Introducción

Se ha comprobado que los jóvenes actuales tienen más desarrollado el canal visual, y una alta estima hacia lo lúdico, debido al tiempo que han sido expuestos a las nuevas tecnologías de la comunicación, desde temprana edad. Así mismo, se ha demostrado que, en el aprendizaje de la Química, la cognición visoespacial es de vital importancia. Además de lo anterior, los estudiantes quieren crear con las herramientas de su edad, tomar sus propias decisiones y compartir el control con sus compañeros, no solo en sus aulas, sino también en conexión con otros jóvenes alrededor del mundo y entre ellos. Comparar y competir con otros, también aplicarán inmediatamente los conocimientos adquiridos a cosas reales. En el nuevo paradigma educativo donde el aprendizaje colaborativo es importante, los sistemas multimedia ofrecen valiosas oportunidades tanto en el aula como en línea.

Justificación

Actualmente, en la Unidad Educativa no cuenta con un aula de laboratorio adecuado para la cantidad de alumnos por grupo, en la materia de Química Orgánica, solo se dispone de pantalla de proyección y acceso a internet. En consecuencia, en este trabajo se hizo necesario la elaboración de material de apoyo, y se emplearon herramientas que pueden ser aplicadas en la enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica. En el aula se ha observado que se tiene que implementar estas tecnologías, comprobando que los alumnos necesitan capacidades para el análisis y síntesis, así como seguridad en la comunicación y en la resolución de problemas.

¿Cómo funcionan estas herramientas?

Quimidroid

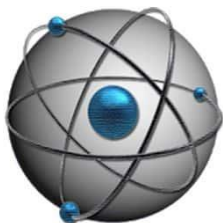
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bfsmartcreative.quimidroidpro&hl=es_419&gl=US&pli=1



Adaptada a la nomenclatura Stock y Sistemática de la IUPAC, la app permite formular todo tipo de compuestos, desde inorgánicos a binarios o ternarios, partiendo de la tabla periódica que posee

con la denominación y datos de interés de los elementos. Incluye también una calculadora de masas moleculares. Descargable en dispositivos con Android.

[Suite Química Gratuita](#)



Esta aplicación, exclusiva de Android, trae una tabla periódica completa con distintas opciones de visualización. Además, cuenta con un buscador de elementos (en base a sus propiedades), una calculadora de pesos atómicos y otra de molaridad, y un conversor de unidades. Para complementar esta parte práctica se puede descargar un tutorial de formulación inorgánica y otro de orgánica con más de 40 temas con ejemplos. Está traducida al español.

- [RealCalc Scientific Calculator](#)



Con un diseño similar al de una calculadora de mano, incorpora las funciones científicas más comunes a las que añade un historial de resultados, 10 memorias y un amplio número de constantes y unidades de conversión. También ofrece la posibilidad de realizar cálculos de carácter binario, octal o hexadecimal. Cuenta con un manual de ayuda para facilitar su uso. Apta sólo para terminales con Android.

YoFormulo

- <https://yoformulo.com/>



Dirigida a alumnos de Secundaria, Bachillerato e, incluso, a estudiantes universitarios, esta herramienta (apta para iOS y Android) incluye una base de datos en la que poder localizar los compuestos orgánicos e inorgánicos más comunes con información básica de cada uno, como la composición y las tres nomenclaturas disponibles, así como ejemplos prácticos.

- **Descripción:** Aprender a nombrar y formular los principales compuestos químicos orgánicos de tu asignatura de química de la mano del creador de la aplicación de formulación química inorgánica para smartphones, YoFormulo.

La química orgánica es la rama de la química que estudia una clase numerosa de moléculas que en su gran mayoría contienen carbono, formando compuestos orgánicos. Debido a la omnipresencia del carbono en los compuestos que esta rama de la química estudia, esta disciplina también es llamada química del carbono. Es, por tanto, de suma importancia aprender los nombres y fórmulas de dichos compuestos. Por ello, en este curso vas a tener secciones dedicadas a los siguientes grupos funcionales dentro de la química orgánica: alcanos, cicloalcanos, alquenos, cicloalquenos, alquinos, cicloalquinos, compuestos aromáticos, alcoholes, fenoles, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, amidas, aminas, nitrocompuestos y nitrilos.

Con ejercicios propuestos y resueltos de cada grupo funcional. Puedes preguntar tus dudas y ver las dudas que preguntan tus compañeros, que serán respondidas con la mayor brevedad posible. Además, puedes proponer alguna actualización o ampliación del temario.

[Periodic Table App](#)

<https://apps.apple.com/us/app/periodic-table-chemistry-2022/id1451726577>



Esta app de química ofrece una tabla periódica de los elementos con los más básicos y los más complejos. Contiene también información adicional de cada uno como su historia o sus aplicaciones reales. Además, incorpora un control deslizante que permite ver cómo cambian al aumentar su temperatura. Disponible tanto para iOS como para Android, ha sido desarrollada por la Royal Society of Chemistry de Reino Unido.

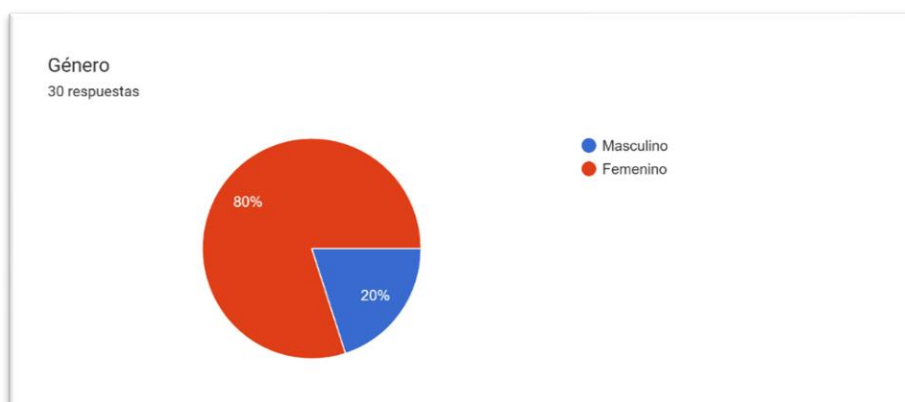
Resultados de encuesta a estudiantes

Tabla 1

Genero

Genero	Porcentaje
Masculino	20%
Femenino	80%
Total	100%

Gráfico 1



Fuente: Estudiantes de tercero de Bachillerato

Elaborado por: Autor del artículo

Tabla 2

¿Cuál es la asignatura que más le gusta en el bachillerato?

Ítem	Porcentaje
------	------------

Matemática	20%
Química	43.3%
Lenguaje	10%
Física	16.7%
Biología	10%
Total	100%

Gráfico 2



Fuente: Estudiantes de tercero de Bachillerato

Elaborado por: Autor del artículo

Interpretación

Dado los resultados obtenidos en la prueba de diagnóstico se pudo constatar que a los estudiantes más le gusta la materia de Química en el bachillerato comentando que la asignatura se puede prestar para una enseñanza más práctica y eso es lo que les llama más la atención.

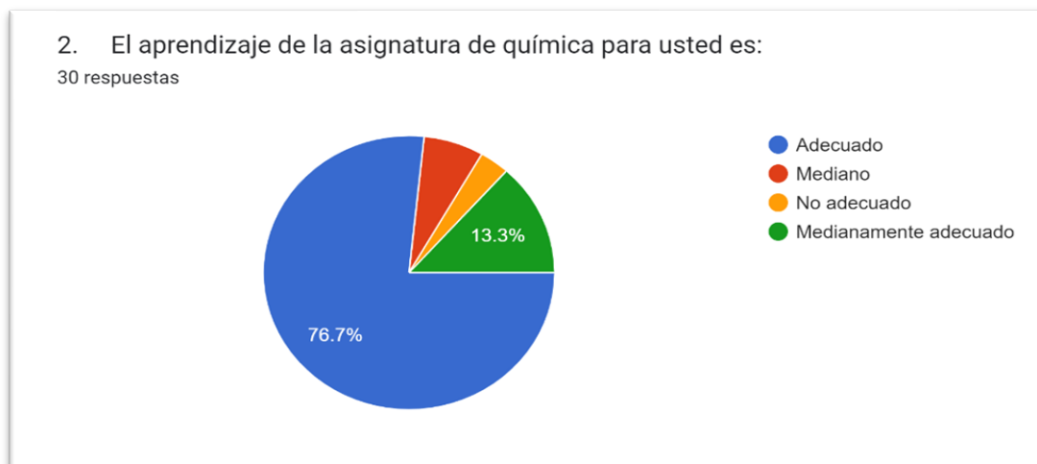
Tabla 3

El aprendizaje de la asignatura de la química para usted es

Ítem	Porcentaje
Adecuado	76.7%
Mediano	0%

No adecuado	0%
Medianamente adecuado	13.3%
Total	100%

Gráfico 3



Fuente: Estudiantes de tercero de Bachillerato

Elaborado por: Autor del artículo

Interpretación

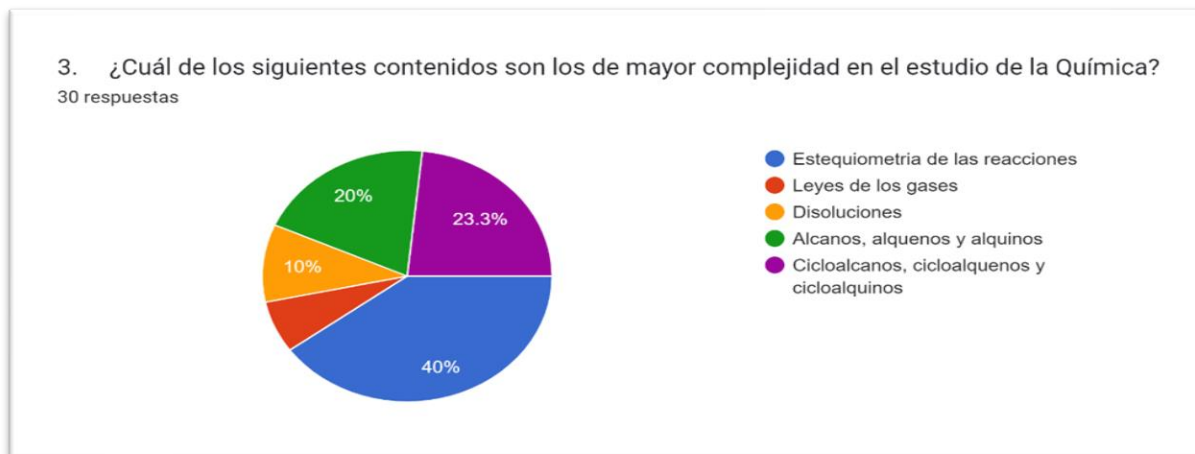
Los estudiantes en esta pregunta hacen referencia en un 76.7 % que el aprendizaje en la asignatura de química es Adecuado, ya que el docente les explica las clases mejor posibles para que puedan adaptarse al tema que están estudiando

Tabla 4

¿Cuál de los siguientes contenidos son los de mayor complejidad en el estudio de la química?

Ítem	Porcentaje
Estequiometria de las reacciones	40%
Leyes de los gases	7%
Disoluciones	10%
Alcanos, alquenos y alquinos	20%
Cicloalcanos, cicloalquenos y cicloalquinos	23%
Total	100%

Gráfico 4



Fuente: Estudiantes de tercero de Bachillerato

Elaborado por: Autor del artículo

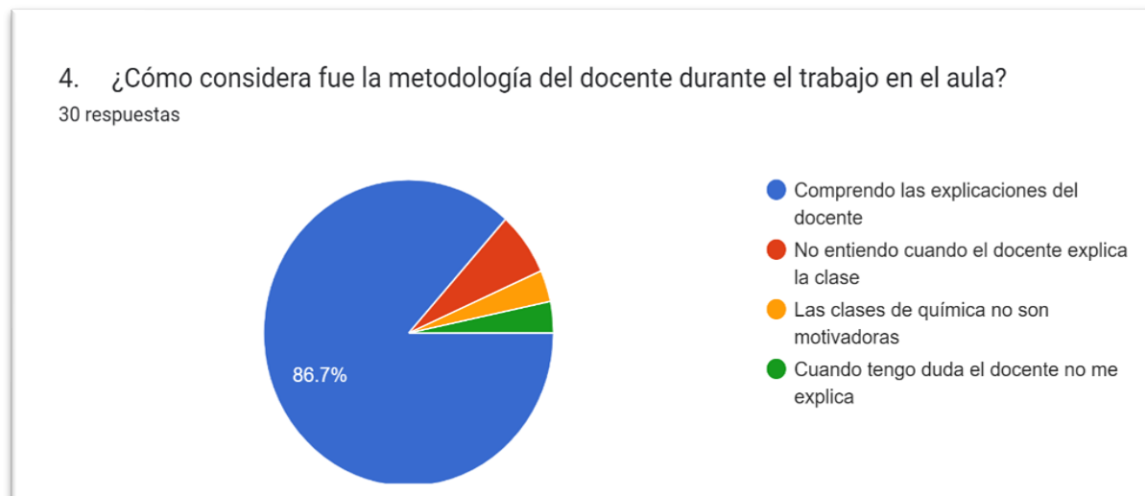
Interpretación

Los estudiantes mencionan en un 40% que los temas que más le dificultan son de estequiometría de las reacciones donde es la proporción teórica en que se combinan las especies químicas en una reacción química y eso, lo teórico, es lo que se le dificulta aprender a los estudiantes, otra de las altas dificultades en un 23% son estudiar los cicloalcanos, cicloalqueno y los ciclos alcalinos que son hidrocarburos saturados, cuyo esqueleto está formado únicamente por átomos de carbono unidos entre ellos con enlaces.

Tabla 5

¿Como considera que fue la metodología del docente durante el trabajo del aula?

Ítem	Porcentaje
Comprendo las explicaciones del docente	86.7%
No entiendo cuando el docente explica la clase	13.3%
Las clases de química no son motivadoras	0%
Cuando tengo dudas el docente no me explica	0%
Total	100%

Gráfico 5

Fuente: Estudiantes de tercero de Bachillerato

Elaborado por: Autor del artículo

Interpretación

Los estudiantes mencionan en su mayoría con un total de 86.7 % que la metodología del trabajo en clases que le imparten los docentes si llegan a comprender sus temas, ya que ellos cuentan con el sistema en el que los docentes planifican sus clases, valiéndose de distintas herramientas, para lograr que los alumnos alcancen los objetivos y competencias que se definen para cada nivel educativo.

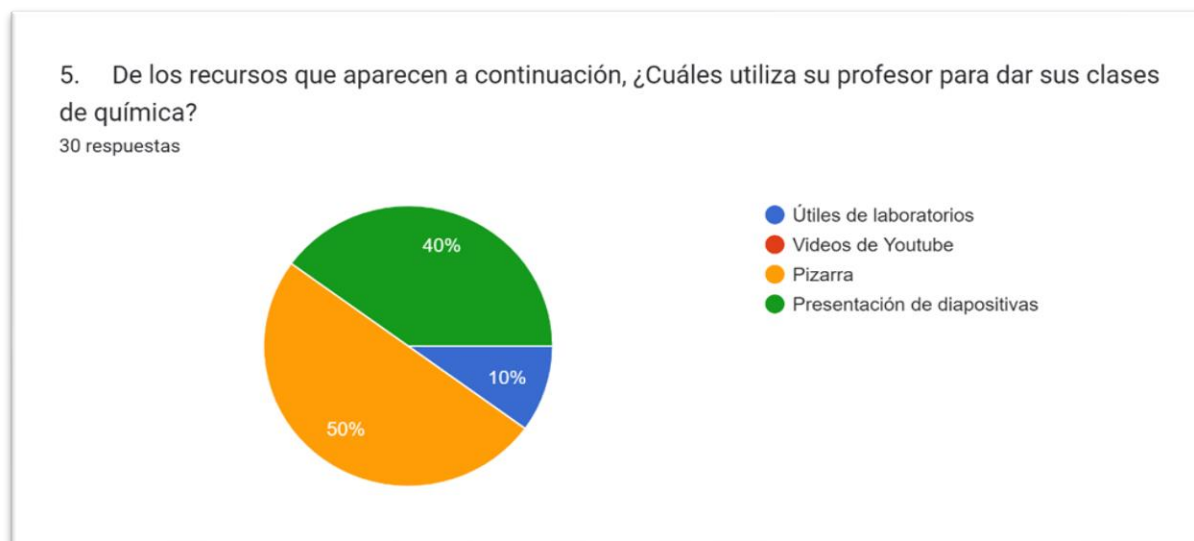
Tabla 6

De los recursos que aparecen a continuación, ¿Cuáles utiliza su profesor para dar sus clases de química?

Ítem	Porcentaje
Útiles de laboratorio	10%
Videos de YouTube	0%
Pizarra	50%
Presentación de diapositivas	40%

Total	100%
--------------	-------------

Gráfico 6



Fuente: Estudiantes de tercero de Bachillerato

Elaborado por: Autor del artículo

Interpretación

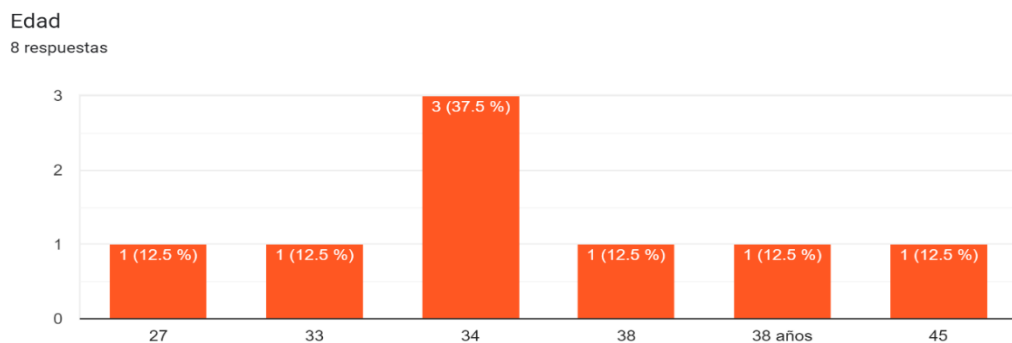
Los estudiantes han mencionado en un 50% que la pizarra es un recurso utilizado constantemente por sus docentes, haciendo de su único recurso indispensable en sus clases diariamente, además de eso, un 40% mencionan que sus docentes también refuerzan sus clases a través de diapositivas aportando y facilitando la enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes.

Análisis de los resultados de la encuesta aplicadas a docentes

En el gráfico 7, se describen las edades de los docentes a quienes se les realizó la encuesta en la Unidad Educativa, tomando en consideración sus opiniones, amabilidad y agradecimiento por su colaboración para poder desarrollar la propuesta.

Gráfico 7

Edad de los docentes



Elaborado por: Autor del artículo

Fuente: Docentes de la Unidad Educativa

En el gráfico 8 se muestra el género al que se describen de cada encuestado.

Gráfico 8

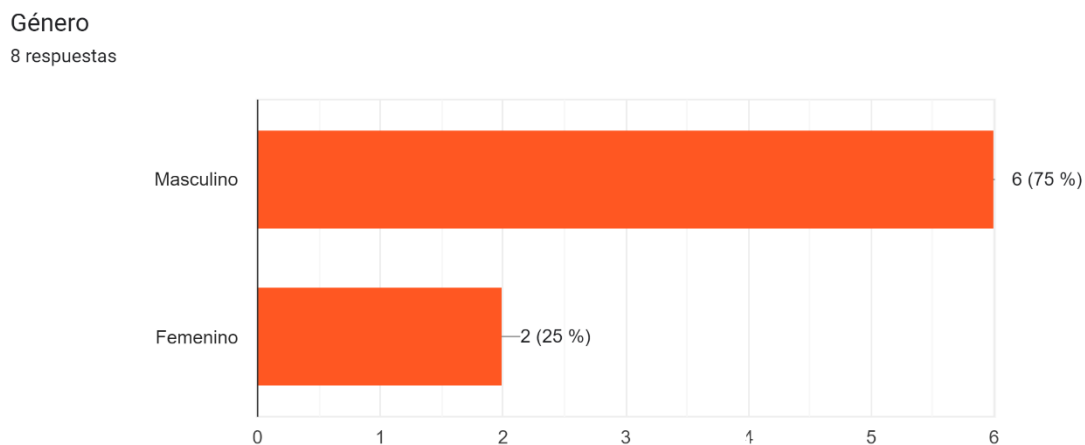


Tabla 7

Encuestas aplicadas a docentes

N°	Preguntas	Respuestas
1	Cuantos años lleva Usted. impartiendo la asignatura de Química	Los docentes en su mayoría mencionaron que tienen más de 5 años de experiencias impartiendo la materia de química, solo 2 docentes tienen años menores a los de sus compañeros.
2	Conoce usted cuales son las principales insuficiencias que posee el alumno en el aprendizaje de la química. En caso de conocerlas, menciónelas.	Los docentes mencionan en su totalidad que las deficiencias de los estudiantes son: la falta de interés en la materia a consecuencia de la metodología de enseñanza tradicional, no conocen la tabla periódica de los elementos y por ende no distinguen los elementos metales o no metales.
3	Como o cuales vías usted utiliza para prepararse en los contenidos de la química orgánica	Para impartir las clases a los estudiantes, los docentes mencionan que se apoyan en gran parte de los textos que facilitan el ministerio de educación, pero que, a pesar de los buenos contenidos no son suficientes para llamar la atención de sus estudiantes tomando en consideración los libros, artículos, y demás recursos que el Internet ofrece y así motivarlos para que su enseñanza y aprendizaje sea más productivo.
4	Cuales contenidos considera usted como docente que necesita prepararse o capacitarse.	Los docentes consideran que necesitan más motivación también para ellos por parte del ministerio de educación, implementando temas que realmente necesitan los estudiantes y poder

obtener más dinámica en sus clases, hay temas que los docentes desean que se integren en los textos, por ejemplo; la nomenclatura de los elementos, sobre las sales, las reacciones estequiométricas y otros conceptos importantes para los estudios.

-
- 5 Que recursos tecnológicos utiliza Ud. en sus horas pedagógicas para impartir la materia de química. Para las clases, los docentes mencionan utilizar recursos tecnológicos como proyector, diapositivas, internet y computadoras; más, sin embargo, hay docentes que no utilizan recursos tecnológicos y se basan en la metodología tradicional.

Nota. Aquí se reflejan los resultados emitidos mediante encuesta a los docentes de la unidad educativa.

Conclusiones

Al realizar la sistematización teórica que sustenta la investigación a través de antecedentes, bases teóricas y bases legales, se concluye que la utilización de las herramientas tecnológicas en la educación genera un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes, su implementación en el aula permite una mayor interacción entre los estudiantes y docentes, brinda soluciones prácticas a problemas recurrentes y facilita la trasmisión y generación de conocimientos en los estudiantes. En el momento de establecer y analizar el problema de investigación se logró identificar las principales necesidades de aprendizaje en los estudiantes de Unidad Educativa Particular Mercedes, en Calceta, del Cantón Bolívar la cual, entre ellas destacan la falta de conocimientos previos de la temática, diferenciación entre tipos de compuestos y errores conceptuales de los tipos de nomenclatura, así mismo se identificó dificultades generalizadas en la aplicación de las reglas de la nomenclatura y formulación.

Sin duda, la Química es una asignatura apasionante que suele motivar bastante a los jóvenes estudiantes. Sin embargo, se trata también de una asignatura muy compleja que les puede traer más

de un quebradero de cabeza. Unas bases bien asentadas son fundamentales para que los estudiantes puedan ir ampliando sus conocimientos de química con entusiasmo. Para ello, se contó con numerosas aplicaciones y páginas web para que puedan ayudarlos de una manera sencilla, amena y eficaz.

Referencias

1. Abreu Alvarado, Y., Barrera Jiménez, A.D., Breijo Worosz, T., & Bonilla Vichot, I. (2018). “El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua”. *Mendive*, 16(4), 610-623. <http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1462>
2. Anaya, A. y Anaya, C. (2010). ¿Motivar para aprobar o para aprender? Estrategias de motivación del aprendizaje para los estudiantes. *Tecnología, Ciencia, Educación*, 25(1), 5-14. <https://www.redalyc.org/pdf/482/48215094002.pdf>
3. Becerril, F. & Mendoza, B. (2022). TPACK: innovación en la enseñanza de química durante la pandemia covid-19 en alumnado de bachillerato. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 14(1), 26-51. <https://doi.org/10.32870/ap.v14n1.2147>
4. Bravo, G. & Cáceres, M. (2006). El proceso de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva comunicativa. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38(7). DOI:10.35362/rie3872607
5. Bustillo, M. F., Ferrer, L., Videla, S., Ohanian, G., & Vardaro, S. (2022). Realidad Aumentada como recurso disruptivo para explorar la Química Orgánica. *Educación En La Química*, 28(01), 74–83. <https://educacionenquimica.com.ar/index.php/edenlaq/article/view/77>
6. Canto, L., Rubio, J. C., & Carrillo, M. A. (2022). Implementación de un sistema didáctico multimodal en la asignatura de Química para construir la intermodalidad educativa. *Transdigital*, 3(6), 1–20. <https://doi.org/10.56162/transdigital138>
7. Casasola Rivera, Wilmer. (2020). El papel de la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje universitarios. *Comunicación*, 29(1), 38-51. <https://dx.doi.org/10.18845/rc.v29i1-2020.5258>

8. Castillo, A., Marina, R., & González, M. (2013). El aprendizaje significativo de la química: condiciones para lograrlo. *Omnia*, 19(2),11-24. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73728678002>
9. Furió, C. (2004). La motivación de los estudiantes y la enseñanza de la Química: Una cuestión controvertida. *Educación Química*, 17(10), 222-227. https://chemistrynetwork.pixel-online.org/data/SMO_db/doc/78_pdf961.pdf
10. García, A. (2022). Análisis de casos sobre los usos previstos y reales de TIC, en cursos de Química I, Química II y Química orgánica de la Diplomatura en Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). *RIDAA-UNQ*, 72. <https://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/3884>
11. Gladiola-Flores, L., Veytia-Bucheli, M., & Moreno-Tapia, j. (2020). Clase invertida para el desarrollo de la competencia: uso de la tecnología en estudiantes de preparatoria. *Revista Educación*, 44(1), 1-30. <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i1.36961>
12. Gutiérrez, A. & Barajas, D. (2019). Incidencia de los recursos lúdicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica I. *Educación química*, 30(4). <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2019.4.69991>
13. Hernández, M. R., Rodríguez, V. M., Parra, F. J., & Velázquez, P. (2014). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en la Enseñanza-Aprendizaje de la Química Orgánica a través de Imágenes, Juegos y Videos. *Formación Universitaria*, 7(1),31-40. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=373540873004>
14. Hernández, M., Rodríguez, V., Parra, F., Velázquez, P. (2014). *Formación Universitaria*, 7(1), 31-40. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5333448>
15. Ipuz, M. & Parga, D. (2014). Dificultades de enseñanza-aprendizaje y su relación con las actitudes hacia la química. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 77-83. <https://www.redalyc.org/pdf/3735/373540873004.pdf>
16. Jiménez Rodríguez, V., Blázquez-Rodríguez, M., Pichardo Galán, J. I., Carabantes-Alarcón, D., Mancha-Cáceres, O. I., Borrás-Gené, O., López-Medina, E. F., Logares Jiménez, M., Cornejo-Valle, M., González-Enríquez, I., Isorna Alonso, E., Hernández-Melián, A., & Ramos-Toro, M. (2022). Usando Mentimeter En Educación Superior: Herramienta Digital En Línea Para Incentivar Y Potenciar La Adquisición De Conocimiento De Manera Lúdica. *Etic@net. Revista Científica Electrónica de Educación*

- y Comunicación En La Sociedad Del Conocimiento, 22(1), 131–154.
<https://doi.org/10.30827/eticanet.v22i1.22262>
17. Juan-Llamas, Carmen & Viuda-Serrano, Alejandro. (2022). Socrative como herramienta de mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en Educación Superior. RIED, 25(1), 279-297. <https://doi.org/10.5944/ried.25.1.31182>
 18. Lara, R. (2022). Estrategias para optimizar la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química en 1ero de bachillerato técnico agropecuario. Polo del Conocimiento, 7(4), 1756-1769. DOI: 10.23857/pc.v7i4.3917
 19. Laurens, L. (2020). Realidad Aumentada Móvil: Una estrategia pedagógica en el ámbito universitario. Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia, 43(3), 142-149. <https://www.redalyc.org/journal/6057/605766264005/>
 20. Lorenzo, M. Gabriela, Salerno, Alejandra, & Blanco, Mercedes. (2009). ¿Puede aprenderse química orgánica en la universidad presenciando una clase expositiva?. Educación química, 20(1), 77-82. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2009000100009&lng=es&tlng=es.
 21. Marcano, A. y Cedeño, M. (2019). Efectos de la gerencia de aula con TIC referido al contenido de enlace químico y sus propiedades en el rendimiento estudiantil en la enseñanza media chilena. Revista de Investigación, 43(97), 156-176. <https://www.redalyc.org/journal/3761/376168462009/html/>
 22. Martínez-Argüello, Luz D., Hinojo-Lucena, Francisco J., & Díaz, Inmaculada Aznar. (2018). Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los Procesos de Enseñanza- Aprendizaje por parte de los Profesores de Química. Información tecnológica, 29(2), 41-52. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000200041>
 23. Ministerio de Educación. (2013). Guía didáctica de la asignatura de química orgánica. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/Guia_de_quimica_superior_3BGU_Opt_160913.pdf
 24. Ministerio de Educación. (2013). Lineamientos curriculares para el bachillerato general unificado. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/Lineamientos_Quimica_090913.pdf.pdf

25. Osorio, L., Vidanovic, A., & Finol, M. (2021). Elementos del proceso de enseñanza – aprendizaje y su interacción en el ámbito educativo. *Qualitas*, 23(23), 1-11. <https://doi.org/10.55867/qual23.01>
26. Pinos, P., García, D., Erazo, J., Nárvaez, C. (2020). Las TIC como mediadoras en el proceso enseñanza – aprendizaje durante la pandemia del COVID-19. *Koinonia*, 5(1), 121-142. <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v5i1.772>
27. Ruiz, S. (2020). Realidad aumentada y aprendizaje en la química orgánica. *Apertura*, 12(1), 106-117. <https://www.redalyc.org/journal/688/68863614007/html/>
28. Ruiz-Loor, Lider & Intriago-Romero Wilson. (2022). El uso de la herramienta tecnológica canva como estrategia en la enseñanza creativa de los docentes de la escuela fiscal Lorenzo Luzuriaga. *YACHASUN*, 6(11), 75-90. <https://doi.org/10.46296/yc.v6i11.0194>
29. Sánchez-Otero, Madelin, García-Guilianny, Jesús, Steffens-Sanabria, Ernesto, & Palma, Hugo. (2019). Estrategias Pedagógicas en Procesos de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Superior incluyendo Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. *Información tecnológica*, 30(3), 277-286. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300277>
30. Santisteban, N., Santisteban, M., Llashag, M., Arrasco, M. (2020). Evaluación de la comprensión de las fórmulas enlace-línea en un curso de química orgánica universitaria. *Revista de Investigación y Cultura - Universidad César Vallejo*, 9(2), 11-19.
31. Solovyev, A. (2017). Hidrocarburos, las estructuras. *Apkure*. <https://m.apkpure.com/es/hydrocarbons-chemical-formulas/com.asmolgam.hydrocarbon>
32. Suárez Navarro, Margarita, Lemos García, Reinier, & de Armas Urquiza, Roberto. (2021). El aprendizaje de la química con apoyo de las TIC: necesidad u oportunidad. *Conrado*, 17(83), 222-231. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442021000600222&lng=es&tlng=es.
33. Tejada Tovar, C., Chicangana Collazos, C., & Villabona Ortiz, Á. (2013). Enseñanza de la química basada en la formación por etapas de acciones mentales (caso enseñanza del concepto de valencia). *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (38),143-157. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194225730011>
34. Vargas Murillo, Gabino. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 58(1), 68-74.

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762017000100011&lng=es&tlng=es.

35. Vega Flores, R., Díaz Araya, M., Sánchez Rodríguez, J., & Muñoz González, L. (2021). Características del proceso enseñanza aprendizaje vinculado al pensamiento crítico desde la mirada de docentes y estudiantes de enfermería. *Revista Cubana de Enfermería*, 37(1), e3654. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192021000100011&lng=es&tlng=es.
36. Zaragoza Ramos, Eduardo, Orozco Torres, Luis Mexitli, Macías Guzmán, José Oswaldo, Núñez Salazar, María Elena, Gutiérrez González, Raúl, Hernández Espinosa, Diógenes, Navarro Villarruel, Claudia Luz, de Alba Ritz, Marcela, Villalobos Díaz, Rosa Marisela, Gómez Torres, Norma Alicia, Cerda Vázquez, Rosario Isabel, Gutiérrez Hernández, Alma Delia, & Pérez Aviña, Karla Anahí. (2016). Estrategias didácticas en la enseñanza-aprendizaje: lúdica en el estudio de la nomenclatura química orgánica en alumnos de la Escuela Preparatoria Regional de Atotonilco. *Educación química*, 27(1), 43-51. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.09.005>

© 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/>).