Pontificia Universidad Católica del Ecuador | SEDE ESMERALDAS

Maestría en Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente

HERRAMIENTAS DIGITALES PARA MEJORAR EL PROCESO ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE QUÍMICA

LINEA DE INVESTIGACIÓN

TICS Y EDUCACIÓN

Tesis de grado previo a la obtención del título de

Magister en Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente

Autor: José Chiluisa

Asesor: Mgt. Xavier Quiñónez Ku

Esmeraldas, Ecuador, noviembre, 2023

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por el reglamento de Grado de la PUCESE previo a la obtención del título de "MAGISTER EN TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN Y PRÁCTICA DOCENTE"

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Tema:

HERRAMIENTAS DIGITALES PARA MEJORAR EL PROCESO ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE QUÍMICA

Autor:

JOSÉ RUBEN CHILUISA LEMA

Mgt. Xavier Quiñónez Ku _____
DIRECTOR DE TESIS

Mgt. Isabel Maldonado _____
LECTOR 1

Mgt. Cristina Marmolejo _____
LECTOR 2

Mgt. David Puente _____
DIRECTOR DE POSGRADO

Mgt. Alex Guashpa _____
SECRETARIO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, JOSÉ RUBEN CHILUISA LEMA portador de la cédula de ciudadanía No. 0801654377 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo la obtención del título de Maestría en Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

José Ruben Chiluisa Lema
CI. 0801654377

CERTIFICACIÓN

Yo Xavier Quiñonez Ku, en calidad de Director de Tesis, cuyo título es HERRAMIENTAS DIGITALES PARA MEJORAR EL PROCESO ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE QUÍMICA.

Certifico que las sugerencias realizadas por el Tribunal de Sustentación Privada de Tesis han sido incorporadas al documento final, por lo que autorizo su presentación ante el Tribunal de la Tesis

Xavier Quiñonez Ku
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a Dios, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera. Agradezco a mis padres, aunque no estén físicamente con nosotros; sé que desde el cielo siempre me cuidan y guían para que todo salga bien. A mi esposa, Mónica, le agradezco por sus palabras y su confianza, por su amor y por brindarme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente. A mis hermanas y sobrinos, quienes han contribuido a hacer de mí una mejor persona. También, agradezco a mis amigos, compañeros y a todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido al logro de mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

Muy orgulloso de mencionar y agradecer a todos quienes han contribuido al logro de esta meta tan anhelada. Quiero expresar mi gratitud a Dios por brindarme la salud, la voluntad y la fuerza para seguir adelante. Su bendición llena siempre mi vida y la de toda mi familia.

Asimismo, agradezco a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas por el programa de estudio, por contar con profesionales de excelente calidad y por abrirme las puertas para formar parte de esta prestigiosa institución.

Quiero reconocer y agradecer a los docentes, especialmente a mi tutor, MSc. Xavier Quiñonez Ku. Su paciencia y profesionalismo fueron fundamentales; como principal colaborador durante todo el proceso, su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitieron el desarrollo exitoso de mi proyecto.

Además, deseo expresar mi reconocimiento a la Institución Unidad Educativa "Armengol Lara Valencia". Agradezco a las autoridades, a mis colegas y estudiantes por su valiosa colaboración en el proceso de investigación.

RESUMEN

La presente investigación se centró en el análisis del impacto de las herramientas digitales en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en estudiantes de tercer año de bachillerato en la Unidad Educativa Armengol Lara Valencia, ubicada en la parroquia Chumundé de la Provincia de Esmeraldas. Se buscó identificar herramientas digitales efectivas, describir el acceso y uso de estas herramientas por parte de docentes y estudiantes, resaltar beneficios y limitaciones de su implementación, y proponer recomendaciones para un uso efectivo.

La investigación adoptó un enfoque integral, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para evaluar el uso de herramientas digitales en la enseñanza de Química. Se llevaron a cabo encuestas con estudiantes y docentes, sin muestreo debido a la población limitada de 47 estudiantes de tercer año de bachillerato y 2 docentes. Los instrumentos, validados por profesionales educativos, incluyeron preguntas cerradas y abiertas que abordaron el acceso, uso, beneficios y desafíos de las herramientas digitales. Además, se emplearon métodos deductivos e inductivos para analizar y contrastar las respuestas. La investigación abordó tipos diversos, desde revisión bibliográfica hasta investigación aplicada. En paralelo, se utilizó el método de evaluación comparativa y la técnica de observación para identificar la aplicación móvil más efectiva en términos de enseñanza-aprendizaje de Química, considerando aspectos como la personalización, diseño y funcionalidad.

Los hallazgos resaltaron que las herramientas digitales como las aplicaciones móviles, se destacaron porque ofrecen varios beneficios tales como interactividad, visualización, personalización, accesibilidad, motivación, práctica y retroalimentación, variedad de recursos y colaboración entre otras características, han demostrado ser efectivas al mejorar la comprensión y el interés en la Química. Sin embargo, se observa una variabilidad en el acceso y la adopción de estas herramientas, lo que resalta la necesidad de equidad en el acceso tecnológico. Las recomendaciones propuestas abogan por la capacitación docente continua en el uso de herramientas digitales, la selección cuidadosa de estas según los contenidos curriculares, la inversión en infraestructura tecnológica y la integración armoniosa en el diseño curricular. Se enfatiza la personalización del

aprendizaje y la colaboración, mientras se mantiene un equilibrio entre las herramientas digitales y las metodologías tradicionales.

Palabras clave: herramientas digitales, enseñanza-aprendizaje, química, educación

ABSTRACT

This research focuses on analyzing the impact of digital tools on improving the teaching-learning process of chemistry for third-year high school students at the Armengol Lara Valencia Educational Unit in the Chumundé parish of the Province of Esmeraldas. Our objectives include identifying effective digital tools, describing their access and use by teachers and students, highlighting the benefits and limitations of implementation, and proposing recommendations for their effective use.

The research adopts an integrated approach, combining quantitative and qualitative methods to evaluate the use of digital tools in chemistry teaching. Surveys, conducted with the limited population of 47 third-year high school students and 2 teachers, employed instruments validated by educational professionals. These instruments included closed-ended and open-ended questions addressing access, use, benefits, and challenges of digital tools. Deductive and inductive methods were used to analyze and contrast the responses. The research approach spans from literature review to applied research. In parallel, the benchmarking method and the observation technique were used to identify the most effective mobile application in terms of teaching-learning chemistry, considering aspects such as personalization, design, and functionality.

Findings highlighted that digital tools, such as mobile applications, stood out for offering benefits such as interactivity, visualization, personalization, accessibility, motivation, practice, feedback, a variety of resources, and collaboration, among other features. However, variability in access and adoption of these tools is observed, emphasizing the need for equity in technological access. Proposed recommendations advocate continuous teacher training in the use of digital tools, careful selection of these tools based on curricular content, investment in technological infrastructure, and harmonious integration into the curricular design. Emphasis is placed on personalization of learning and collaboration, while maintaining a balance between digital tools and traditional methodologies..

Keywords: digital tools, teaching-learning, chemistry, education

INDICE

Introducción 12

Capítulo I: Marco teórico de la investigación 16

1.1 Antecedentes del estudio 16

1.2 Fundamentación teórica 19

1.2.1 Herramientas digitales de aprendizaje 20

1.2.2 Aplicaciones móviles educativas (Apps) 21

1.3 Fundamentación legal 22

Capítulo II: Metodología de la investigación 24

2.1 Descripción y caracterización del lugar 24

2.2 Descripción de los métodos utilizados 24

2.2.1 Métodos cuantitativos y cualitativos 24

2.2.2 Métodos lógicos 24

2.3 Tipos de investigación 25

2.4 Descripción de la población de estudio 26

2.5 Instrumentos 26

2.6 Proceso para recolección de datos 27

2.7 Reglamentos y normas éticas 28

Capítulo III. Análisis e interpretación de los resultados 29

3.1 Identificación de herramientas digitales 29

3.2 Nivel de acceso y uso de herramientas digitales por parte de los docentes y estudiantes 30

3.2.1 Encuesta dirigida a los profesores 30

3.2.2 Encuesta dirigida a los estudiantes 32

3.3 Beneficios y limitaciones del uso de herramientas digitales 38

4 Discusión 41

5 Conclusiones y recomendaciones 43

5.1 Conclusiones 43

5.2 Recomendaciones 44

6 Referencias 46

7 Anexos 49

7.1 Anexo A: Lista de Verificación para Evaluación de Aplicaciones Móviles de Química 49

7.2 Anexo B: Encuesta para estudiantes 50

7.3 Anexo C: Encuesta para docentes 53

7.4 Anexo D: Encuesta de experiencia del usuario 56

7.5 Anexo D: Lista de Verificación para Evaluación de Aplicaciones Móviles de Química 57

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Características principales de las herramientas digitales 20

Ilustración 2. Edad 33

Ilustración 3. Tiempo utilizando herramientas digitales fuera del horario escolar..... 33

Ilustración 4. Herramientas digitales que utiliza con frecuencia 34

Ilustración 5. Frecuencia en que utilizas herramientas digitales 35

Ilustración 6. Beneficios que ofrecen las herramientas digitales..... 36

Ilustración 7. Limitaciones o desafíos en el uso de herramientas digitales 37

Ilustración 8. Frecuencia de utilización de la APP en las clases de Química 38

Ilustración 9. Beneficios al utilizar la APP "Grupos Funcionales en Química" en las clases de Química..... 39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población 26

Tabla 2. Resultados de lista de verificación de Apps 29

HERRAMIENTAS DIGITALES PARA MEJORAR EL PROCESO ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE QUÍMICA

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, ha habido un creciente interés en la integración de herramientas digitales en la educación, especialmente durante la pandemia de Covid-19. Esto ha impulsado globalmente el auge de la educación virtual y la transformación de los métodos de enseñanza para que los estudiantes construyan aprendizajes significativos y desarrollen habilidades cognitivas y sociales mediante el uso de la tecnología. La pandemia ha sido un catalizador para adoptar enfoques innovadores que permitan a los educandos adquirir destrezas esenciales para el mundo actual (Tuárez-Párraga & Loor-Colamarco, 2021).

Desde el advenimiento de la era computacional, los estudiantes han adoptado el uso de diversas herramientas digitales para llevar a cabo sus tareas académicas. A diferencia del pasado, cuando se dependía de las bibliotecas para acceder a materiales e información académica, hoy en día se cuenta con tabletas, teléfonos y computadoras interconectadas que brindan un acceso ilimitado a dichos contenidos. Si bien es cierto que la tecnología ha facilitado el acceso remoto a la información, es importante reconocer que no todos los entornos sociales y educativos cuentan con los recursos necesarios para garantizar el acceso equitativo a todos los estudiantes (Molinero & Chávez, 2019).

Las herramientas digitales han provocado una transformación drástica en el paradigma educativo tradicional, estableciendo la conectividad tecnológica como un elemento constante. Esta evolución ha impulsado el desarrollo de la educación, permitiendo la incorporación de recursos y herramientas digitales en las prácticas educativas cotidianas. La integración de estas herramientas ha mejorado significativamente la calidad de la enseñanza al proporcionar acceso a información actualizada, actividades interactivas y oportunidades de colaboración, enriqueciendo así la experiencia educativa de los estudiantes (Mero-Ponce, 2021).

La educación en las unidades educativas rurales en Ecuador presenta muchos desafíos. Una de las limitaciones más destacadas es el acceso limitado a recursos educativos, como libros de texto, tecnología escasa o deficiente y la falta de materiales de laboratorio. Esto

puede limitar la capacidad de los estudiantes para adquirir los conocimientos y habilidades necesarias para su educación (Calderón, 2015). Para abordar estos desafíos, se pueden utilizar herramientas digitales en la educación, que son sistemas informáticos, plataformas, aplicaciones y/o dispositivos electrónicos que se utilizan para apoyar y mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje en un ambiente educativo. Estas herramientas pueden mejorar la accesibilidad, la comunicación y la colaboración entre docentes y estudiantes, personalizar el aprendizaje y proporcionar acceso a una amplia variedad de recursos educativos. Sin embargo, hay varios problemas que pueden afectar el proceso de enseñanza - aprendizaje de Química. Uno de los principales problemas es la abstracción de los conceptos, ya que la química es una disciplina altamente abstracta que puede resultar difícil de comprender para algunos estudiantes. Además, la química implica una gran cantidad de cálculos matemáticos y resolución de problemas, lo que puede resultar difícil para algunos estudiantes que no están familiarizados con las matemáticas. Otros problemas incluyen la falta de interés, la falta de conexión con la vida cotidiana, la falta de recursos y las dificultades de comunicación en el aula (Brovelli et al., 2018).

Para abordar estos problemas y mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje de Química, es importante que los profesores y las instituciones educativas tomen medidas. Esto puede incluir el uso de herramientas digitales para mejorar la accesibilidad y personalizar el aprendizaje, la conexión de la química con la vida cotidiana de los estudiantes, la provisión de recursos educativos adecuados y el fomento de la comunicación y la colaboración en el aula. Al tomar estas medidas, los profesores y las instituciones educativas pueden mejorar la calidad de la educación en Química para todos los estudiantes (Rojas et al., 2018). En este sentido, surge la pregunta de ¿Cuál es el impacto del uso de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en la Unidad Educativa Armengol Lara Valencia en la parroquia Chumundé de la Provincia de Esmeraldas?. La pregunta se centra en investigar el impacto del uso de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en una unidad educativa específica, la Unidad Educativa Armengol Lara Valencia en la parroquia Chumundé de la Provincia de Esmeraldas. Esta pregunta es crucial para comprender cómo las herramientas digitales pueden abordar los desafíos educativos y mejorar la calidad de la educación en una región con limitaciones de recursos y acceso a la tecnología.

La integración de las tecnologías digitales en el ámbito educativo ha demostrado ser una poderosa herramienta para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en diversas áreas del conocimiento. En particular, la asignatura de Química, que a menudo se considera compleja y abstracta, puede beneficiarse significativamente de la utilización de herramientas digitales. La utilización de herramientas digitales en la enseñanza de la Química puede proporcionar numerosos beneficios. En primer lugar, las herramientas digitales pueden ofrecer una representación visual y dinámica de los conceptos químicos, lo que facilita su comprensión y aplicación por parte de los estudiantes. Además, las herramientas digitales pueden brindar acceso a recursos educativos interactivos, como simulaciones, experimentos virtuales y videos explicativos, que enriquecen el proceso de aprendizaje y permiten a los estudiantes explorar conceptos de manera más práctica y significativa. Sin embargo, es fundamental conocer el nivel de acceso y uso de herramientas digitales tanto por parte de los docentes como de los estudiantes de tercer año de bachillerato en esta institución educativa. Comprender la disponibilidad y utilización actual de estas herramientas permitirá identificar las fortalezas y debilidades existentes en su implementación. Además, es importante conocer los beneficios y limitaciones percibidos por los estudiantes y docentes en relación con el uso de herramientas digitales en la enseñanza de la Química.

Los resultados de esta investigación proporcionarán información relevante y actualizada sobre las herramientas digitales más efectivas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en estudiantes de tercer año de bachillerato. Además, permitirán identificar las barreras y desafíos que pueden obstaculizar la implementación exitosa de estas herramientas. Esta investigación es de gran relevancia ya que contribuirá al conocimiento sobre el impacto de las herramientas digitales en la enseñanza de la Química, específicamente en estudiantes de tercer año de bachillerato. Los resultados obtenidos podrán ser utilizados por docentes, directivos educativos y formuladores de políticas para mejorar la calidad de la educación en esta área y promover un proceso de enseñanza-aprendizaje más efectivo y significativo en el campo de la Química.

El objetivo general que se planteó para el desarrollo de esta investigación es analizar el impacto de las herramientas digitales para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química de los estudiantes de tercer año de bachillerato en la Unidad Educativa Armengol Lara Valencia en la parroquia Chumundé de la Provincia de Esmeraldas.

De igual manera se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- Identificar las herramientas digitales más efectivas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química.
- Describir el nivel de acceso y uso de herramientas digitales por parte de los docentes y estudiantes.
- Especificar los principales beneficios y limitaciones del uso de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química.
- Proponer recomendaciones para la implementación efectiva de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes del estudio

En esta investigación, se exploraron los antecedentes relacionados con el uso de herramientas digitales en la enseñanza de la Química, centrándose en artículos científicos de los últimos cinco años, encontrados en las principales bases de datos científicas disponibles en la PUCESE. El objetivo fue identificar las mejores prácticas y evaluar el impacto de estas herramientas en el desarrollo de habilidades y comprensión de los estudiantes. Esto proporcionó una base sólida para mejorar la educación en la asignatura de química mediante la integración efectiva de herramientas digitales en el aula.

Jumbo-Jumbo & Gutiérrez (2023) en su investigación propusieron relacionar las herramientas didácticas digitales y el aprendizaje de química inorgánica. Se empleó un enfoque descriptivo con análisis correlacional, frecuencia y rendimiento académico. La muestra incluyó 274 estudiantes de primer año de bachillerato de la Institución Fiscal "Miguel de Santiago" y 3 docentes de química del área de ciencias naturales. Se encontró una relación significativa (0,759) entre las herramientas didácticas digitales y el aprendizaje de química inorgánica. Tanto los estudiantes como los docentes afirmaron que se promueven diferentes tipos y estilos de aprendizaje durante la enseñanza de química inorgánica. Las herramientas digitales, como Word Wall, Jeopardy Labs, simuladores virtuales y realidad aumentada, se consideran recursos interactivos que despiertan el interés y facilitan la comprensión de la asignatura. De los 10 grupos de primer año de bachillerato analizados, el 75,26% logró los aprendizajes requeridos de promoción anual al utilizar el software educativo Moodle, cumpliendo así con los estándares de calidad educativa y de aprendizaje de química establecidos por el Ministerio de Educación.

La investigación de Torres & Cedeño (2022), tuvo como objetivo analizar la influencia de herramientas digitales como Mentimeter y ACapp en la enseñanza-aprendizaje de la química. Se trató de un estudio cuasiexperimental que involucró dos grupos de estudiantes: uno experimental y otro de control, seleccionados intencionalmente y sometidos a Pre-test y Post-test. Se empleó un enfoque mixto y se incluyó a estudiantes de segundo de bachillerato. La selección de los grupos experimental y de control se

realizó entre los estudiantes de los grupos "H" y "E", respectivamente. Para la recopilación de datos se utilizaron diversas técnicas, como la observación participante en las clases, entrevistas informales con el docente tutor y los estudiantes, encuestas analíticas a los alumnos y los resultados del Pre-test. Los resultados demostraron que las herramientas digitales son indispensables en el aprendizaje, ya que permiten a los estudiantes desarrollar sus capacidades científicas, analíticas, críticas y de conservación de información. Además, se observó un desinterés previo de los estudiantes hacia las clases y un bajo conocimiento del tema abordado antes del uso de las herramientas digitales. En conclusión, el estudio mostró que el uso de herramientas digitales en la enseñanza de la química tiene una influencia positiva en el aprendizaje significativo de los estudiantes, por lo que se sugiere su implementación en la práctica docente.

La investigación propuesta por Chaparro (2022), tuvo como objetivo proponer el diseño de una estrategia didáctica para la enseñanza de la química en la formación de futuros licenciados con el uso de herramientas digitales como son las aplicaciones WolframAlfa, Inspiration Maps y ChemDraw. La población con que se trabajó son licenciados en química en proceso de formación. El tipo de investigación fue de carácter cualitativo con una perspectiva epistemológica en la investigación acción educativa. Las técnicas de la recolección de la información fueron por medio de un cuestionario y para obtener los respectivos resultados se trabajó con los niveles de medición que posee la escala Likert y se realizaron los análisis mediante la interpretación de las categorías y/o criterios de las respuestas de la población en estudio. La triangulación metodológica se trabajó con el fin de validar y potenciar la aplicación de un método dentro de la investigación.

La investigación propuesta por Tuárez-Párraga & Loor-Colamarco (2021), tuvo como objetivo examinar el uso de herramientas digitales para la enseñanza creativa de la química, con el propósito de mejorar el aprendizaje significativo de los estudiantes. El estudio se realizó mediante un enfoque cualitativo, utilizando métodos bibliográficos y descriptivos. Se llevó a cabo un estudio de caso en una escuela primaria rural en la costa de Ecuador, y se recopilaron datos a través de observación participante y grupos focales con docentes. Los resultados indicaron que los docentes poseen conocimiento sobre herramientas digitales y las utilizan para fomentar la colaboración y participación de los estudiantes en la realización de presentaciones sobre el contenido del curso. Sin embargo, los docentes también coincidieron en que su capacidad para implementar estas

herramientas es limitada. Se concluyó que es importante motivar el uso adecuado y pertinente de herramientas tecnológicas para mejorar los procesos de enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes, permitiéndoles desarrollar habilidades y destrezas.

Quijano & Navarrete (2021) en su investigación se plantearon evidenciar la necesidad del fortalecimiento y comprensión de la enseñanza de la química en estudiantes de bachillerato. Para lograr este objetivo, se utilizaron diferentes métodos teóricos y empíricos, tales como análisis y síntesis, inductivo-deductivo, análisis documental, observación y encuestas, que permitieron a los investigadores recopilar información de manera precisa y directa. Los resultados obtenidos de estos métodos y herramientas evidenciaron una gran deficiencia en la enseñanza de la Química en los estudiantes de Bachillerato, lo que ha tenido un impacto negativo en la calidad de la educación y en la adquisición de conocimientos de la asignatura por parte de los estudiantes. Por lo tanto, se concluyó que los docentes deben buscar las mejores estrategias y alternativas de enseñanza para fortalecer la comprensión de la Química, ya que esta asignatura es fundamental tanto para su proceso educativo como para su futura vida profesional.

Rojas et al. (2018) se enfocaron en la inclusión de nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el modelo de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, especialmente en el área de la química. El objetivo fue proponer proyectos de aula que, apoyados en laboratorios virtuales y simulaciones, permitieran a los estudiantes fortalecer su aprendizaje de los conceptos químicos. El estudio se llevó a cabo bajo un enfoque mixto con un alcance descriptivo. La población estuvo compuesta por docentes que asistieron a un curso de actualización disciplinar y la muestra fue la totalidad de los participantes. Para la recolección de datos se emplearon dos instrumentos: uno relacionado con la percepción de los docentes y otro con el análisis de la propuesta presentada por ellos. Los resultados mostraron que el 78% de los docentes afirmaron conocer y contar con criterios de selección de herramientas basadas en TIC para la enseñanza de conceptos básicos de química. Esto generó coherencia con la estrategia didáctica y mejoró su práctica profesional.

1.2 Fundamentación teórica

La educación a nivel global enfrenta nuevos retos en relación con la tecnología, los docentes como formadores de sociedades han tenido que evolucionar al ritmo de la era digital, existen nuevas exigencias pedagógicas y didácticas, que hoy en día deben ser incluidas en el currículo de Química. Despertar el interés y comprensión del lenguaje químico es un reto académico cuando los discentes son nativos digitales (Jumbo-Jumbo & Gutiérrez, 2023).

En el bachillerato, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química es especialmente importante porque sirve para establecer un vínculo entre la formación científica general que los alumnos adquieren en la educación básica y las demandas del aprendizaje sistemático de la química como disciplina específica. La experiencia educativa en Ecuador sugiere la necesidad de establecer un modelo formativo intermedio en el bachillerato que prepare a los estudiantes para afrontar con éxito el aprendizaje interdisciplinario. El objetivo es educar a los estudiantes en el campo de la química, una piedra angular del desarrollo tecnológico, para que cada concepto aprendido se convierta en un conocimiento previo que sirva como base para desarrollar habilidades con criterios de desempeño (Ministerio de Educación, 2013).

La química es una ciencia teórico-experimental calificada para movilizar la actividad cognitiva de los alumnos de forma creativa. La enseñanza de la química debe relacionar los conceptos básicos, a menudo abstractos, con situaciones cotidianas para motivar a los estudiantes y desarrollar su capacidad crítica y de toma de decisiones (Ramírez & Caviedes, 2017). Sin embargo, la enseñanza tradicional de la química ha sido repetitiva y mecánica, enfocada en la memorización de herramientas para nombrar compuestos y reconocer reacciones, lo que resulta poco significativo y desvinculado del objeto de la química, que es explicar el mundo macroscópico desde una perspectiva microscópica y modelarlo.

La presencia de la tecnología en el entorno cotidiano es innegable, abarcando desde el ámbito laboral hasta el hogar, la comunidad y la familia. En el contexto educativo del país, las herramientas digitales juegan un papel fundamental en los métodos de enseñanza utilizados. En este sentido, dispositivos como las computadoras portátiles con acceso a

Internet resultan de gran importancia para que los estudiantes puedan acceder a una gran cantidad de información que les permita complementar los conocimientos adquiridos en el aula. Si se utilizan adecuadamente, la tecnología contribuye a que los estudiantes desarrollen las habilidades necesarias para desenvolverse en una sociedad cada vez más enfocada en el conocimiento tecnológico.

1.2.1 Herramientas digitales de aprendizaje

Las herramientas digitales para el desarrollo del aprendizaje son programas de computadora que tienen un propósito educativo. Estas herramientas pueden ser de pago o de distribución y uso gratuito. Para los estudiantes de las nuevas tecnologías de la educación, se recomienda dar prioridad al uso de herramientas digitales de software libre. Las herramientas digitales pueden ser una ayuda valiosa para la enseñanza, siempre y cuando se consideren los conocimientos previos de los alumnos, su etapa de desarrollo y el contexto. La elección de la herramienta adecuada dependerá del campo formativo en el que se aplique, pero es importante recordar que estas herramientas son solo un medio y no un fin en sí mismas. Es recomendable utilizar herramientas con alta usabilidad y respaldadas por un repositorio (Carcaño, 2021).

En la Ilustración 1 se puede visualizar las principales características de las herramientas digitales:

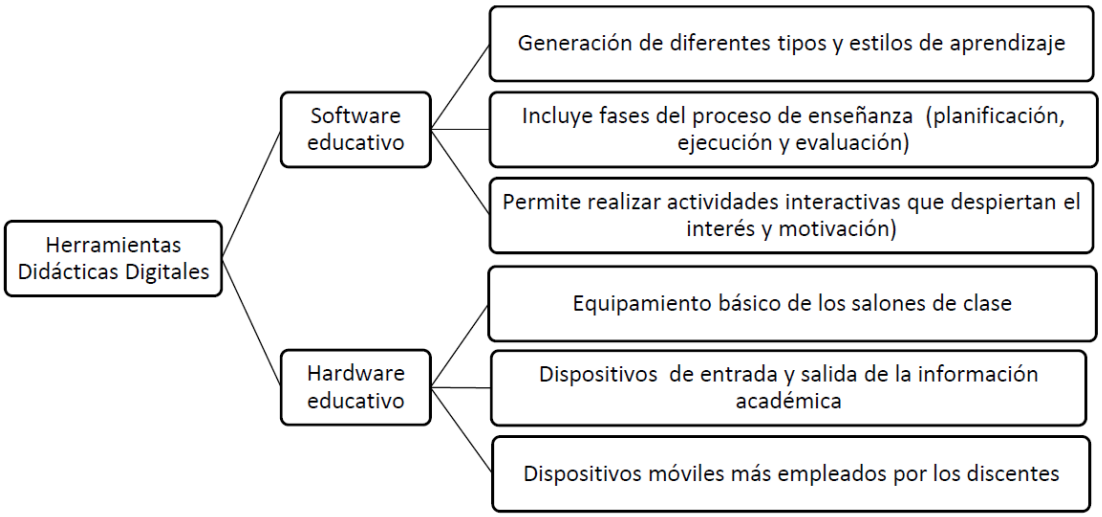


Ilustración 1. Características principales de las herramientas digitales

(Jumbo-Jumbo & Gutiérrez, 2023)

El software educativo se refiere a programas de computadora diseñados específicamente para apoyar y mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Estos programas pueden ser utilizados por docentes, estudiantes y padres para mejorar el aprendizaje y la comprensión de diversos temas. Los programas de software educativo pueden ser interactivos y pueden contener ejercicios, juegos, simulaciones y otros tipos de actividades para involucrar a los estudiantes y mejorar su comprensión. Por otro lado, el hardware educativo se refiere a los dispositivos físicos que se utilizan en el contexto educativo. Esto puede incluir dispositivos de proyección, pizarras electrónicas, computadoras portátiles, tabletas, reproductores de audio y otros dispositivos electrónicos que se utilizan para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. El hardware educativo puede ser utilizado en el aula o fuera de ella para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes (Delgado & Cuellar, 2021; Jumbo-Jumbo & Gutiérrez, 2023).

1.2.2 Aplicaciones móviles educativas (Apps)

Las aplicaciones móviles educativas desempeñan un papel crucial en el proceso de aprendizaje al incorporar estrategias didácticas innovadoras, siendo la gamificación una parte integral de este enfoque. En este sentido, facilitan la organización de contenidos mediante juegos dinámicos, lo que posibilita que los alumnos adquieran conocimientos de manera eficiente al utilizar estas aplicaciones. Este enfoque representa un alejamiento del paradigma tradicional de aprendizaje, orientándose hacia un ritmo de adquisición de conocimientos más contemporáneo (Bosquez et al., 2022; Mangisch & Mangisch, 2020).

En el mercado actual, se encuentran diversas aplicaciones móviles diseñadas para la enseñanza - aprendizaje de Química. A continuación, se describen algunas de estas herramientas:

- **Grupos funcionales en química**

  Es una aplicación para estudiantes de química la cual ofrece un contenido integral que abarca 80 grupos funcionales, clases de compuestos orgánicos (aldehídos, éteres, ésteres, etc.) y biomoléculas (ácidos nucleicos, carbohidratos, lípidos, etc.). Facilita el aprendizaje al comenzar con los grupos básicos, como cetonas e hidrocarburos, y guiar al usuario hacia temas más avanzados, como peróxidos y ácidos sulfónicos (Solovyev, 2023).

- **Química Quiz**

  Esta aplicación cuenta con cuestionarios de química que brindan la oportunidad de familiarizarse con 118 elementos químicos, así como diversos compuestos, tales como: hidrocarburos, compuestos oxigenados, ácidos carboxílicos y compuestos que contienen nitrógeno. Esta herramienta proporciona un aprendizaje completo y estructurado, permitiéndole abordar desde los conceptos fundamentales hasta aspectos más avanzados de la química de manera interactiva y efectiva (Subbotin, 2023).

- **Quimify**

  Quimify simplifica la resolución de nombres o fórmulas de compuestos inorgánicos y orgánicos de manera fácil y eficiente, haciendo la nomenclatura química accesible gracias a la tecnología. Diseñada para estudiantes de secundaria, preparatoria y bachillerato, esta aplicación cuenta con un formulador que resuelve al instante tanto la fórmula como la nomenclatura. Descubre las propiedades de los compuestos de manera rápida y precisa, facilitando el proceso de aprendizaje en el ámbito de la química (Quimify, 2023).

1.3 Fundamentación legal

En Ecuador, la investigación en el ámbito de la educación se rige por diversas bases legales que promueven la innovación y el uso de tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En primer lugar, la Constitución de la República del Ecuador reconoce el derecho a la educación y establece la necesidad de una educación inclusiva, equitativa y de calidad, fomentando el uso de tecnologías de la información y comunicación.

La Constitución de la República del Ecuador Título VII, Régimen Del Buen Vivir, Capítulo I: Inclusión y Equidad Sección primera Educación en el Artículo 347 en el inciso 1 y 8 manifiesta que:

Será responsabilidad del Estado:

- Fortalecer la educación pública y la coeducación; asegurar el mejoramiento permanente de la calidad, la ampliación de la cobertura, la infraestructura física y el equipamiento necesario de las instituciones educativas públicas.
- Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales.

Los incisos señalados en este capítulo dan a conocer que el Estado Ecuatoriano tiene como responsabilidad la implementación de las tecnologías en las instituciones educativas para promover una enseñanza e interacción educativas fomentada en las Tics, no es un tema aparte o sin significancia, es un tema muy relevante en las infraestructuras de las escuelas y colegios.

Además, el Ministerio de Educación de Ecuador ha desarrollado políticas y normativas específicas que respaldan la implementación de herramientas digitales en las aulas. Por ejemplo, la Agenda Educativa Digital 2021 – 2025 establece lineamientos para la integración de tecnología en el currículo, promoviendo la formación docente en el uso de herramientas digitales y la creación de ambientes de aprendizaje innovadores.

En cuanto a la protección de datos personales, la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales 2021 (LOPD) garantiza la privacidad y seguridad de la información de los estudiantes, estableciendo los principios y requisitos legales para el manejo de datos en entornos educativos digitales.

Es importante destacar que, además de estas bases legales, existen programas y proyectos gubernamentales que apoyan la implementación de herramientas digitales en la educación, como el Plan de Creación de Oportunidades 2021 - 2025.

En Ecuador se cuenta con una base legal sólida que respalda la investigación sobre el uso de herramientas digitales para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química. Estas bases legales promueven la inclusión, la equidad y la calidad educativa, así como la protección de datos personales. Los docentes e investigadores pueden aprovechar estas regulaciones y programas para desarrollar investigaciones que impulsen la innovación educativa y mejoren la formación de los estudiantes en el campo de la Química.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Descripción y caracterización del lugar

La investigación se realizó a los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Armengol Lara Valencia ubicada en la parroquia Chumundé, del cantón Rioverde de la Provincia de Esmeraldas, creado en el año de 1981 mediante el acuerdo ministerial No 172.

2.2 Descripción de los métodos utilizados

Para abordar los objetivos de la investigación sobre el impacto de las herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en la Unidad Educativa Armengol Lara Valencia, se utilizó un enfoque mixto que combina métodos cuantitativos y cualitativos.

2.2.1 Métodos cuantitativos y cualitativos

Se utilizó el método de evaluación comparativa a través de la técnica de la observación, para identificar la aplicación móvil más efectiva que permita mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química, considerando aspectos como la importancia del uso de las Apps, la capacidad de personalizarlas, su diseño y funcionalidad, entre otras características.

Se aplicaron encuestas a estudiantes y docentes de la Unidad Educativa Armengol Lara Valencia para recopilar datos sobre el acceso, uso, beneficios y limitaciones percibidas de las herramientas digitales.

Durante dos meses, se trabajó con estudiantes utilizando la aplicación móvil seleccionada, centrándose en la resolución de ejercicios y trabajos en grupo relacionados con la Química. También se aplicó al final del período de evaluación encuestas de retroalimentación para obtener información sobre beneficios y limitaciones percibidos.

2.2.2 Métodos lógicos

Se aplicó el método deductivo para contrastar las preguntas de investigación y llegar a conclusiones específicas basadas en premisas generales establecidas. Por otro lado,

también se utilizó el método inductivo para generar conclusiones o generalizaciones a partir de los datos específicos recopilados sin partir de premisas generales previas. Ambos métodos se utilizaron en conjunto para obtener una comprensión más completa del impacto de las herramientas digitales en la enseñanza-aprendizaje de Química.

2.3 Tipos de investigación

Investigación bibliográfica: Se utilizó este enfoque para discernir las bases teóricas de las herramientas digitales destinadas a potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la disciplina de Química. Esta metodología involucró una exhaustiva revisión de la literatura, que permitió no solo identificar las fundamentaciones teóricas subyacentes a estas herramientas, sino también explorar ejemplos exitosos de su aplicación en contextos educativos afines.

Investigación evaluativa: Este tipo de investigación se empleó para evaluar las Apps más efectivas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química. Mediante una comparación detallada de las características de diversas aplicaciones disponibles en Google Play, se buscó identificar tendencias, enfoques innovadores y posibles brechas en el conocimiento existente. Este enfoque permitió desarrollar una comprensión más profunda de las opciones disponibles, estableciendo así una base sólida para la posterior evaluación de las aplicaciones seleccionadas.

Investigación descriptiva: Este tipo de investigación se utilizó para describir el nivel de acceso y uso de herramientas digitales por parte de los docentes y estudiantes de Química en la Unidad Educativa Armengol Lara Valencia de la parroquia Chumundé. Esto implicó recopilar datos sobre el acceso a dispositivos electrónicos, la disponibilidad de recursos digitales y la frecuencia de uso de herramientas digitales en el aula.

Investigación cuasiexperimental y cualitativa: Este tipo de investigación permitió diseñar actividades específicas relacionadas con la Química para ser ejecutadas por los estudiantes a través de la aplicación móvil seleccionada. Posteriormente se aplicó una encuesta para determinar las percepciones de los estudiantes sobre la utilidad de la aplicación y cualquier desafío enfrentado.

Investigación aplicada: Este tipo de investigación se empleó para proponer recomendaciones para la implementación efectiva de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química. Se basó en los hallazgos obtenidos en la investigación y en la revisión de la literatura, así como también en la experiencia y conocimientos adquiridos en la vida profesional.

2.4 Descripción de la población de estudio

Para el desarrollo de esta investigación se trabajó con los estudiantes de tercer año de bachillerato, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 1. Población

Nivel	# de Estudiantes
3ro de Contabilidad	23 estudiantes
3ro de Producción – Agronomía	24 estudiantes
TOTAL	**47 estudiantes**

Adicionalmente, participaron los dos docentes que enseñan Química dentro de la institución.

Es preciso aclarar que no se aplicó muestreo ya que la población es reducida.

2.5 Instrumentos

Las técnicas utilizadas para recopilar información en esta investigación fueron la observación y la encuesta.

Para el caso de la observación, se utilizó como instrumento una lista de verificación compuesta por 20 ítem para evaluar las herramientas digitales. Este instrumento es propuesto por Vincent (2012),quien es un educador, presentador y autor reconocido en el ámbito de la tecnología educativa. Se ha destacado por su trabajo en la integración de la tecnología en el aula y ha desarrollado recursos educativos para ayudar a los maestros a utilizar herramientas digitales de manera efectiva (Ver anexo A).

Para el desarrollo de las encuestas se administraron tres cuestionarios:

- El primer cuestionario fue dirigido a los estudiantes de tercer año de bachillerato y tuvo como objetivo recopilar información sobre el acceso y uso de herramientas digitales, nivel de conocimiento en Química, beneficios percibidos y limitaciones encontradas. Este cuestionario constó de diez preguntas cerradas y abiertas (Ver anexo B).

- El segundo cuestionario fue dirigido a los docentes de Química y tuvo como objetivo explorar su experiencia y perspectivas sobre el uso de herramientas digitales en la enseñanza de la Química. También para obtener información detallada sobre los desafíos, beneficios y recomendaciones para la implementación de herramientas digitales. Este cuestionario constó de ocho preguntas abiertas y cerradas (Ver anexo C).

- El tercer cuestionario se aplicó nuevamente a los estudiantes al final del periodo de evaluación de la herramienta tecnológica para determinar la percepción de los estudiantes sobre la utilidad de la aplicación y cualquier desafío enfrentado. Este cuestionario constó de dos preguntas (Ver anexo D).

Estos cuestionarios fueron validados por dos profesionales de la investigación en el campo educativo con experiencia profesional. Se elaboró una matriz de consistencia, en donde cada una de las preguntas fue relacionada con las variables, objetivos e indicadores establecidos en la planificación de esta investigación, aspectos como la congruencia, redacción y la lógica de cada una de las preguntas y sus posibles respuestas, se tomaron en cuenta en dichos instrumentos, los mismos que fueron ajustados en unos casos y enriquecidos en otros casos, con nuevas preguntas y opciones de respuesta.

2.6 Proceso para recolección de datos

- Se utilizó una lista de verificación para evaluar las aplicaciones móviles, considerando aspectos como la importancia del uso de las Apps, la capacidad de personalizarlas, su diseño y funcionalidad, entre otras características.
- Se diseñó y aplicó cuestionarios validados y estructurados para estudiantes y docentes con preguntas cerradas y abiertas, asegurándose de que las preguntas estén alineadas con los objetivos específicos de la investigación.

- Durante dos meses, se trabajó con estudiantes utilizando la aplicación móvil seleccionada, centrándose en la resolución de ejercicios y trabajos en grupo relacionados con la Química.
- Se aplicó encuestas al final del período de trabajo práctico para obtener retroalimentación detallada sobre la experiencia de los estudiantes con la aplicación.
- Se utilizó el Microsoft Excel para analizar los datos cuantitativos de las encuestas y para generar los gráficos que se presentarán en los resultados de la investigación.
- Se describieron conclusiones basadas en los resultados obtenidos de los análisis cuantitativos y cualitativos.
- Basándose en las conclusiones, se formuló recomendaciones para la implementación efectiva de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química.

2.7 Reglamentos y normas éticas

La presente investigación se rigió por normas éticas establecidas en los lineamientos y reglamentos de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas. Estas normas garantizan la autoría, integridad y profesionalismo en relación con el tema propuesto. Toda la información recopilada durante el desarrollo de este estudio fue tratada de manera confidencial, siendo únicamente accesible por el investigador responsable. Además, se respetó el trabajo de los autores mencionados a lo largo de este documento, incluyendo sus ideas y conceptos incorporados en la investigación.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1 Identificación de herramientas digitales

A través de una minuciosa comparación de las características de diversas aplicaciones disponibles en la plataforma Google Play, se procedió a la selección de tres específicas: "Grupos Funcionales en Química", "Química Quiz" y "Quimify". Posteriormente, la evaluación de estas aplicaciones se llevó a cabo mediante la aplicación de la lista de verificación propuesta por Vincent (2012) para la evaluación de aplicaciones móviles. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 2. Resultados de lista de verificación de Apps

		GRUPOS FUNCIONALES EN QUIÍMICA		**QUÍMICA QUIZ**		**QUIMIFY**	
		SÍ	**NO**	**SÍ**	**NO**	**SÍ**	**NO**
1	El uso de la aplicación es relevante para el propósito y las necesidades del estudiante	1		1		1	
2	La aplicación ofrece ayuda o tutoriales	1		1		1	
3	El contenido es apropiado para el alumno	1		1		1	
4	La información no contiene errores, es objetiva y fiable	1		1			1
5	El contenido puede exportarse, copiarse o imprimirse.	1			1		1
6	La configuración y/o el contenido de la aplicación pueden personalizarse	1		1		1	
7	El contenido personalizado puede transferirse a otros dispositivos	1			1		1
8	Se guarda un historial del uso de la aplicación por parte del alumno		1		1		1
9	El diseño de la aplicación es funcional y visualmente estimulante	1		1		1	
10	El alumno puede salir de la aplicación en cualquier momento sin perder su progreso.	1		1		1	
11	Funciona con opciones de accesibilidad	1		1			1
12	La aplicación es gratuita	1		1		1	
13	No es necesario realizar compras dentro de la aplicación para utilizarla	1		1		1	
14	La aplicación se carga rápidamente y no se bloquea	1		1		1	

15	La aplicación no contiene publicidad		1		1		1
16	La aplicación se ha actualizado en los últimos 6 meses		1		1		1
17	La aplicación fomenta la creatividad y la imaginación	1		1		1	
18	La aplicación ofrece oportunidades para utilizar habilidades de pensamiento de orden superior	1		1		1	
19	La aplicación fomenta la colaboración y el intercambio de ideas	1		1		1	
20	La aplicación proporciona retroalimentación útil	1		1		1	
	TOTAL	**17**	**3**	**15**	**5**	**13**	**7**

Con base en los resultados recabados, se observa que la aplicación "Grupos Funcionales en Química" ha recibido la más alta valoración en comparación con sus homólogas. Este desempeño destacado sugiere que dicha aplicación sobresale en términos de las métricas evaluativas empleadas, conforme a los criterios establecidos en la lista de verificación de aplicaciones móviles propuesta por Vincent (2012). Este hallazgo subraya la eficacia y calidad percibida de la aplicación "Grupos Funcionales en Química" en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química.

3.2 Nivel de acceso y uso de herramientas digitales por parte de los docentes y estudiantes

3.2.1 Encuesta dirigida a los profesores

Tiempo de experiencia

La primera pregunta de la encuesta se centró en el tiempo de experiencia como docente de Química, proporcionando información valiosa sobre la trayectoria de los participantes en el ámbito educativo. El primer docente indicó tener 3 años de experiencia como educador de Química. Por otro lado, el segundo docente afirmó tener 4 años de experiencia en la enseñanza de Química.

Dispositivos digitales utilizados con regularidad en la práctica docente de Química

La pregunta relacionada con el uso de dispositivos digitales en la práctica docente de Química reveló un patrón común entre los dos docentes encuestados. Ambos participantes indicaron utilizar con regularidad dos tipos de dispositivos: la computadora de escritorio

o portátil y el teléfono inteligente. Esta uniformidad en las respuestas sugiere una tendencia hacia la adopción generalizada de tecnologías básicas en el ámbito educativo de la Química.

Las herramientas digitales que utiliza para apoyar la enseñanza de Química

La pregunta sobre las herramientas digitales utilizadas con frecuencia para apoyar la enseñanza de Química arrojó respuestas consistentes entre los dos docentes encuestados. Ambos educadores destacaron la utilización de tres categorías principales de herramientas digitales: aplicaciones móviles, sitios web y videos educativos todos relacionados con la Química.

Frecuencia en que utilizas herramientas digitales en la enseñanza de Química

La pregunta sobre la frecuencia de uso de herramientas digitales en la enseñanza de Química reveló variabilidad en las respuestas de los docentes encuestados. Uno de los participantes indicó utilizar estas herramientas "a veces", mientras que el otro docente reportó su uso "con frecuencia".

La respuesta "a veces" sugiere que, para este docente, el empleo de herramientas digitales en la enseñanza de Química no es una práctica constante. Esto podría deberse a factores como la familiaridad limitada, barreras tecnológicas o la percepción de que estas herramientas pueden no ser siempre aplicables.

El docente que indicó utilizar herramientas digitales "con frecuencia" sugiere una integración más regular y consistente de estas tecnologías en su práctica docente. Este hallazgo puede apuntar a una mayor confianza en la efectividad de las herramientas digitales y una comprensión más profunda de su potencial impacto positivo en la enseñanza de la Química.

Beneficios al utilizar herramientas digitales en la enseñanza de Química

La pregunta sobre los beneficios observados al utilizar herramientas digitales en la enseñanza de Química reveló un consenso entre ambos docentes encuestados. Ambos educadores destacaron que el principal beneficio percibido es la promoción de la colaboración y el intercambio de información entre los estudiantes.

Desafíos o limitaciones en el uso de herramientas digitales para la enseñanza de Química

La exploración de los desafíos y limitaciones en el uso de herramientas digitales en la enseñanza de Química reveló dos perspectivas distintas por parte de los docentes encuestados. Uno de los docentes identificó la falta de acceso a dispositivos o conexión a Internet como uno de los principales desafíos. Este hallazgo destaca la disparidad en la disponibilidad de recursos tecnológicos entre los estudiantes, lo que puede afectar negativamente la equidad en el acceso a la educación digital. El otro docente señaló la resistencia o falta de motivación por parte de algunos estudiantes como un desafío clave. Esta perspectiva resalta la importancia de abordar las dimensiones psicológicas y motivacionales en la implementación de herramientas digitales.

Capacitación o formación específica sobre el uso de herramientas digitales para la enseñanza de Química.

La pregunta sobre la capacitación o formación específica en el uso de herramientas digitales para la enseñanza de Química reveló que ambos docentes encuestados no han recibido dicha capacitación. La respuesta compartida de ambos docentes destaca una brecha importante en el desarrollo profesional. Esta falta de capacitación puede influir en la eficacia y confianza de los docentes al integrar tecnologías digitales en sus prácticas educativas.

3.2.2 Encuesta dirigida a los estudiantes

Género

La primera pregunta, que aborda el género de los estudiantes, revela una distribución demográfica donde el 42% de los participantes se identifica como masculino, mientras que el 58% se identifica como femenino. La distribución de género muestra un relativo equilibrio en la participación de estudiantes masculinos y femeninos en el nivel de bachillerato. Esta diversidad de género en la muestra sugiere la inclusión de perspectivas y experiencias variadas en la investigación.

Edad

La pregunta sobre la edad de los estudiantes arrojó datos significativos que ofrecen una visión detallada de la composición demográfica en el nivel de tercer año de bachillerato. Las respuestas indican la siguiente distribución:

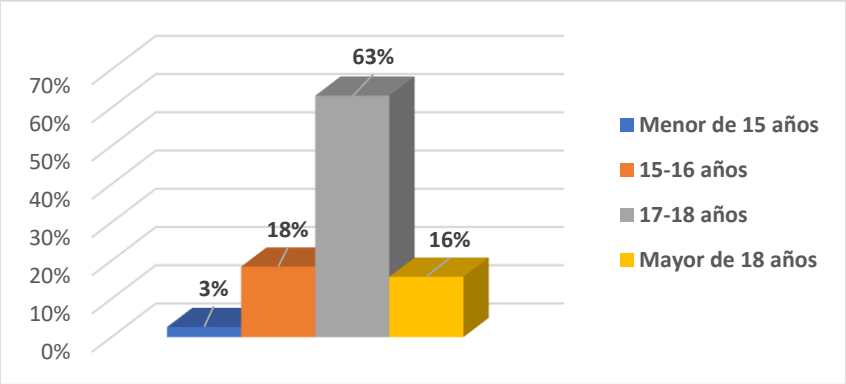


Ilustración 2. Edad

La variabilidad en la distribución de edades destaca la diversidad en las experiencias y perspectivas de los estudiantes. Este rango amplio puede influir en la forma en que los estudiantes abordan los estudios de Química y en sus expectativas con respecto a la enseñanza de la disciplina.

Tiempo utilizando herramientas digitales fuera del horario escolar

La indagación sobre el tiempo dedicado al uso de herramientas digitales fuera del horario escolar proporcionó información valiosa sobre las prácticas de los estudiantes. Las respuestas indican la siguiente distribución:

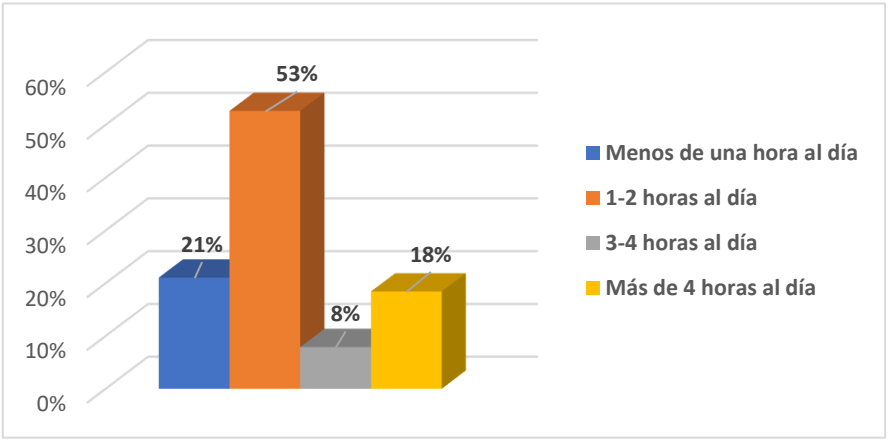


Ilustración 3. Tiempo utilizando herramientas digitales fuera del horario escolar

La variabilidad en las respuestas, que va desde menos de una hora hasta más de 4 horas al día, resalta la diversidad de hábitos y preferencias digitales entre los estudiantes. Esto subraya la importancia de reconocer la individualidad en las prácticas digitales y adaptar las estrategias educativas en consecuencia.

Acceso regular a dispositivos digitales en el hogar

La investigación incluyó una pregunta crucial sobre el acceso a dispositivos digitales en el hogar, arrojando datos reveladores sobre la disponibilidad de tecnología entre los estudiantes encuestados. El 82% de los estudiantes tiene acceso regular a dispositivos digitales en su hogar, y muchos de ellos destacan el uso de teléfonos inteligentes. El 18% restante informa que no cuenta con acceso regular a dispositivos digitales en su hogar.

Herramientas digitales que utiliza con frecuencia

La pregunta sobre las herramientas digitales utilizadas con frecuencia para apoyar el aprendizaje en la asignatura de Química ha proporcionado una visión detallada de las preferencias y prácticas de los estudiantes. Las respuestas indican:

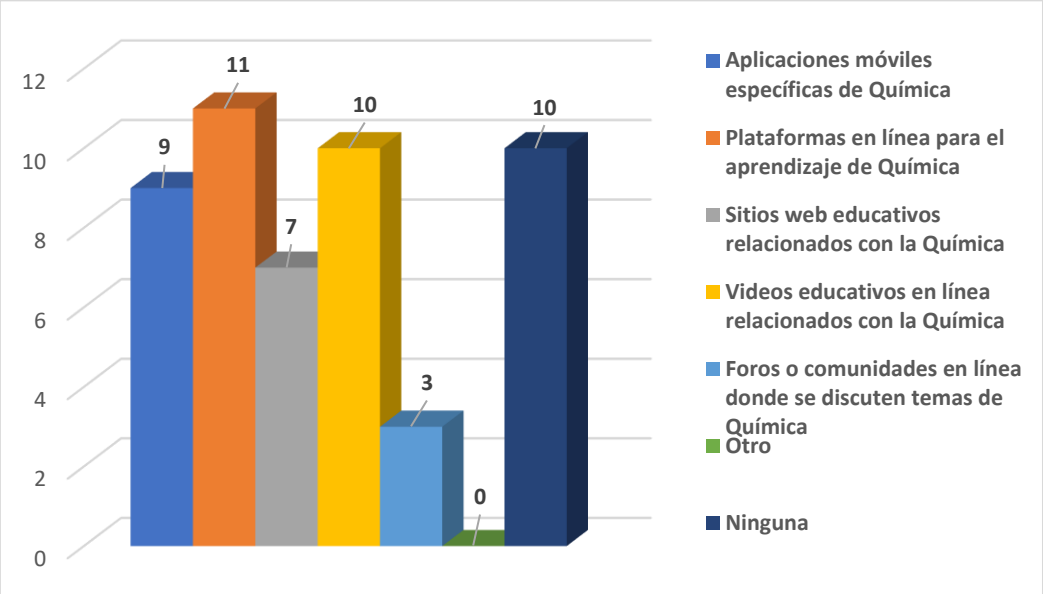


Ilustración 4. Herramientas digitales que utiliza con frecuencia

La variedad de herramientas digitales mencionadas refleja la diversidad en las preferencias de los estudiantes para apoyar su aprendizaje en Química. Este hallazgo subraya la importancia de ofrecer opciones variadas en el diseño de recursos educativos digitales.

Frecuencia en que utilizas herramientas digitales

La pregunta sobre la frecuencia de uso de herramientas digitales para la asignatura de Química ha revelado patrones significativos en las prácticas de los estudiantes. Las respuestas indican:

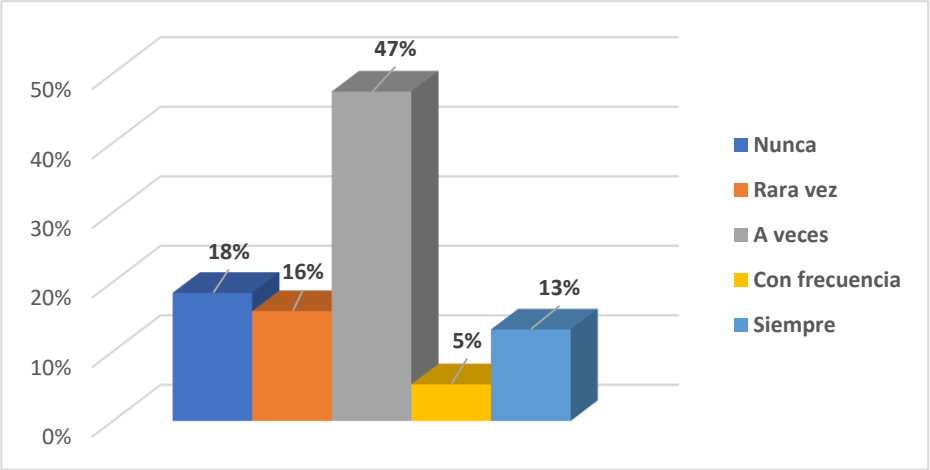


Ilustración 5. Frecuencia en que utilizas herramientas digitales

La variabilidad en las respuestas refleja una amplia gama de frecuencias de uso entre los estudiantes. Desde aquellos que nunca utilizan herramientas digitales hasta aquellos que las utilizan siempre, la diversidad en las prácticas destaca la individualidad en los enfoques de aprendizaje. La mayoría de los estudiantes informa que utiliza herramientas digitales (rara vez, a veces, con frecuencia y siempre). Esto sugiere una oportunidad para fomentar la integración más regular de estas herramientas en el proceso de aprendizaje de Química.

Beneficios que ofrecen las herramientas digitales

La pregunta sobre los beneficios percibidos de las herramientas digitales en el aprendizaje de Química ha proporcionado una visión valiosa de las percepciones de los estudiantes. Las respuestas indican:

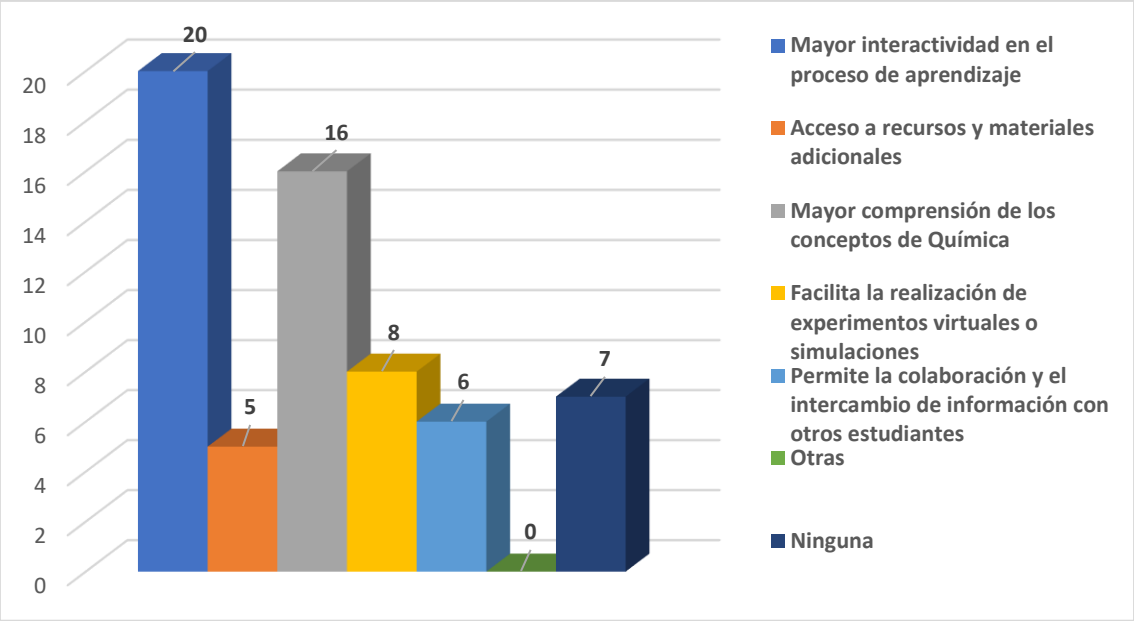


Ilustración 6. Beneficios que ofrecen las herramientas digitales

La interactividad destaca como el beneficio más comúnmente mencionado por 20 estudiantes, lo que resalta la importancia de las experiencias dinámicas y participativas en el aprendizaje de Química. Además, la percepción compartida por 16 estudiantes de que las herramientas digitales contribuyen a una mayor comprensión de los conceptos de Química refuerza la idea de que la interactividad puede ser un catalizador clave para profundizar la comprensión. Este hallazgo resalta la necesidad de diseñar estrategias educativas que no solo sean interactivas, sino que también se centren en facilitar la asimilación profunda de los contenidos.

Limitaciones o desafíos en el uso de herramientas digitales

La pregunta sobre las principales limitaciones o desafíos en el uso de herramientas digitales para el aprendizaje de Química ha proporcionado percepciones clave de los estudiantes. Las respuestas indican:

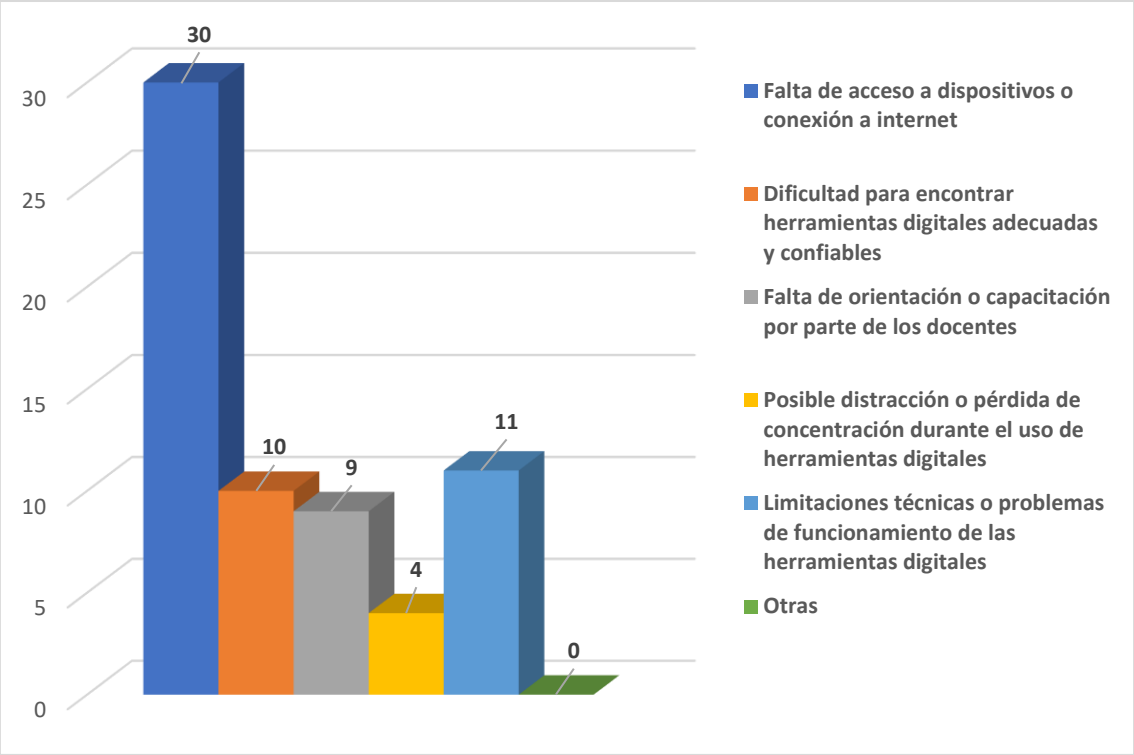


Ilustración 7. Limitaciones o desafíos en el uso de herramientas digitales

La falta de acceso a dispositivos y conexión a internet, señalada por 30 estudiantes, destaca como la barrera más prominente. Este hallazgo subraya la importancia de abordar las inequidades en el acceso a la tecnología, ya que esto puede limitar significativamente la participación efectiva en el aprendizaje digital.

Recibir más orientación o capacitación sobre el uso de herramientas digitales

La pregunta sobre el interés de los estudiantes en recibir más orientación o capacitación sobre el uso de herramientas digitales para el aprendizaje de Química ha generado respuestas significativas. Las percepciones indican que el 95% de los estudiantes expresaron un deseo afirmativo de recibir más orientación o capacitación. Esta alta proporción sugiere una disposición activa por parte de los estudiantes para aprovechar al máximo estas herramientas.

El 5% de los estudiantes indicaron que no sienten la necesidad de recibir más orientación o capacitación en este aspecto.

3.3 Beneficios y limitaciones del uso de herramientas digitales

A lo largo de dos meses, se llevó a cabo un proceso educativo al trabajar directamente con los estudiantes, focalizando la atención en una aplicación móvil específicamente seleccionada. El enfoque se centró en la resolución de ejercicios y en la realización de trabajos grupales, todos diseñados con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química. Al concluir este periodo, se aplicó un tercer cuestionario a los estudiantes, compuesto por dos preguntas específicas, con la finalidad de obtener una percepción detallada sobre la utilidad de la aplicación y los desafíos que pudieron surgir en el proceso. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Frecuencia de utilización de la APP en las clases de Química

La pregunta sobre la frecuencia de uso de la APP "Grupos Funcionales en Química" en las clases de Química proporciona información valiosa sobre la participación de los estudiantes. Los resultados son los siguientes:

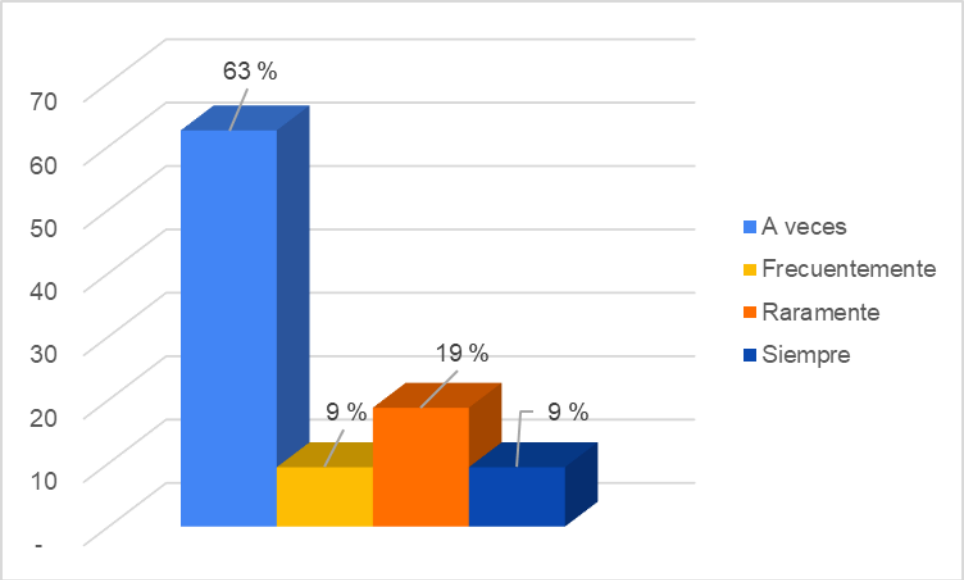


Ilustración 8. Frecuencia de utilización de la APP en las clases de Química

La mayoría de los estudiantes 63% utilizan la APP "Grupos Funcionales en Química" de manera ocasional "A veces". Este patrón sugiere que, si bien la herramienta se integra en ciertas ocasiones, no es una presencia constante en el proceso de aprendizaje.

Aunque un pequeño porcentaje 9% reporta un uso "Frecuente", y otro 9% indica usarla "Siempre", estos resultados sugieren un grupo de estudiantes que muestra un interés y participación constantes en el uso de la APP.

La proporción 19% que la utiliza "Raramente" podría indicar desafíos o barreras en el uso continuo de la APP. Identificar las razones detrás de este bajo nivel de participación podría proporcionar información valiosa para mejorar la efectividad y la adopción de la herramienta.

Beneficios al utilizar la APP "Grupos Funcionales en Química" en las clases de Química

La pregunta sobre los beneficios experimentados por los estudiantes al utilizar la APP "Grupos Funcionales en Química" ha proporcionado información valiosa sobre el impacto percibido de la herramienta. Los resultados son los siguientes:

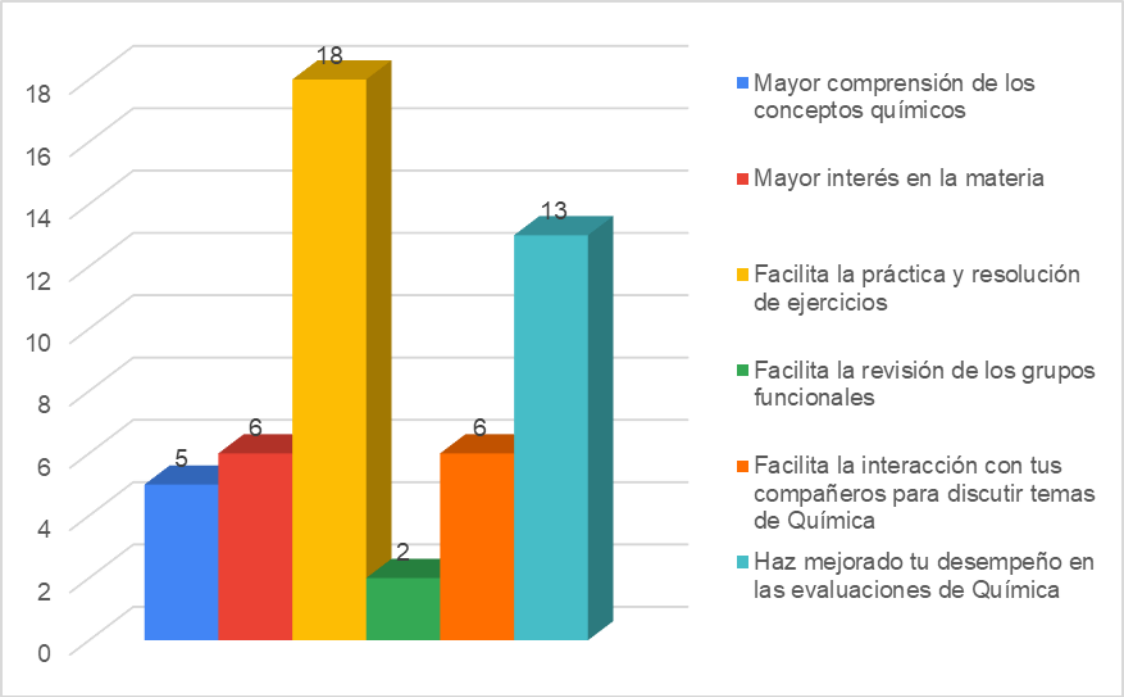


Ilustración 9. Beneficios al utilizar la APP "Grupos Funcionales en Química" en las clases de Química

La recopilación de datos revela que la APP "Grupos Funcionales en Química" ha tenido un impacto notable en la experiencia educativa de los estudiantes de tercer año de bachillerato en la Unidad Educativa Armengol Lara Valencia. Se destaca la apreciación

de una mayor comprensión conceptual y el estímulo de un mayor interés en la materia. Es especialmente significativo que la herramienta haya sido identificada como facilitadora tanto de la práctica y resolución de ejercicios como de la interacción entre compañeros para discutir temas de Química. Además, el respaldo de estudiantes que han mejorado su desempeño en evaluaciones subraya la eficacia de la APP. Para optimizar su impacto, se sugiere enfocarse en el refuerzo de la conexión teórico-práctica, explorar recursos multimedia adicionales, ampliar la funcionalidad de práctica, reforzar herramientas específicas de revisión y fomentar la colaboración estudiantil. La evaluación continua y la integración de retroalimentación permitirán adaptar la herramienta de manera ágil, asegurando su alineación con las necesidades y preferencias cambiantes de los estudiantes.

4 DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de diferentes investigaciones convergen en la importancia de las herramientas digitales para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la química. En la presente investigación, se identificaron diversas herramientas digitales, especialmente las aplicaciones móviles (Apps), como recursos efectivos que ofrecen una amplia gama de beneficios, incluyendo interactividad, personalización, accesibilidad y motivación. La tendencia a utilizar herramientas que proporcionan experiencias inmersivas y visualmente atractivas refuerza la comprensión de conceptos químicos abstractos, mejorando así el proceso de aprendizaje.

La investigación de Jumbo-Jumbo & Gutiérrez (2023) resalta la relación positiva entre herramientas didácticas digitales y el aprendizaje de química inorgánica. Su enfoque descriptivo y correlacional muestra que las herramientas como Word Wall, Jeopardy Labs, simuladores virtuales y realidad aumentada fomentan diferentes estilos de aprendizaje y aumentan el interés de los estudiantes, lo que contribuye a lograr los estándares educativos establecidos.

El estudio de Torres & Cedeño (2022) añade una perspectiva cuasiexperimental, demostrando que las herramientas digitales, como Mentimeter y ACapp, son esenciales para el desarrollo de capacidades científicas, analíticas y críticas en estudiantes de bachillerato. La mejora en el aprendizaje significativo y la participación de los estudiantes refuerza la importancia de la implementación de herramientas tecnológicas en el aula.

Por otro lado, la investigación de Quijano & Navarrete (2021) revela la necesidad de fortalecer la enseñanza de la química en estudiantes de bachillerato. La deficiencia en la enseñanza observada en su estudio subraya la importancia de explorar y adoptar herramientas digitales efectivas para abordar estas limitaciones y mejorar la calidad de la educación en esta área.

En línea con lo anterior, la propuesta de Chaparro (2022) sugiere un enfoque didáctico que integra herramientas digitales como WolframAlfa, Inspiration Maps y ChemDraw para la formación de futuros licenciados en química. La triangulación metodológica utilizada valida la relevancia de la investigación y destaca la necesidad de implementar estrategias que integren tecnologías en la educación química.

Finalmente, el trabajo de Rojas et al. (2018) resalta la importancia de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la educación científica. El hecho de que el 78% de los docentes afirmen conocer y aplicar criterios de selección de herramientas basadas en TIC para la enseñanza de conceptos químicos básicos demuestra un aumento en la coherencia pedagógica y una mejora en su práctica docente.

Los resultados descritos anteriormente, junto con los resultados obtenidos en esta investigación, convergen en destacar la importancia crucial de las herramientas digitales, especialmente las aplicaciones móviles (Apps), para potenciar la enseñanza y el aprendizaje de la química. La identificación de beneficios como interactividad, personalización, accesibilidad y motivación respalda la noción de que estas herramientas ofrecen una amplia gama de ventajas, reforzando la comprensión conceptual y mejorando el proceso de aprendizaje. Ejemplos concretos, como la aplicación "Grupos Funcionales en Química" en la presente investigación, subrayan cómo la elección cuidadosa de estas herramientas puede influir positivamente en la calidad educativa.

A través de enfoques variados y aplicaciones específicas, como las destacadas en los estudios de Jumbo-Jumbo & Gutiérrez (2023), Torres & Cedeño (2022), Quijano & Navarrete (2021), Chaparro (2022), y Rojas et al. (2018), se evidencia la capacidad de estas herramientas digitales para impulsar la comprensión conceptual y el interés de los estudiantes. Sin embargo, se subrayan también los desafíos, como la necesidad de capacitación y la importancia de una integración pedagógica cuidadosa. En este contexto, se consolida la idea de que la incorporación estratégica de herramientas digitales en la educación de química es esencial para abordar los retos actuales y preparar de manera efectiva a los estudiantes para su futuro educativo y profesional.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Luego de llevar a cabo la investigación enfocada en el impacto de las herramientas digitales para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en los estudiantes de tercer año de bachillerato en la Unidad Educativa Armengol Lara Valencia en la parroquia Chumundé de la Provincia de Esmeraldas, se pueden extraer las siguientes conclusiones basadas en los objetivos específicos planteados:

- La investigación permitió identificar diversas herramientas digitales que demostraron ser efectivas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química. Las aplicaciones móviles (Apps) se destacaron porque ofrecen varios beneficios tales como interactividad, visualización, personalización, accesibilidad, motivación, práctica y retroalimentación, variedad de recursos y colaboración entre otras características. Los resultados sugieren que las herramientas que ofrecen una experiencia inmersiva y visualmente atractiva tienden a ser más efectivas en la comprensión de conceptos químicos abstractos.

- Se encontró que tanto los docentes como los estudiantes tienen un nivel variable de acceso y uso de herramientas digitales en el contexto educativo. Aunque algunos docentes han integrado estas herramientas de manera efectiva en su enseñanza, todavía existen desafíos en términos de disponibilidad de tecnología y capacitación para algunos educadores y estudiantes.

- El estudio reveló que la aplicación móvil "Grupos Funcionales en Química" es utilizada ocasionalmente por la mayoría de los estudiantes, sugiriendo una presencia intermitente en el proceso educativo. No obstante, un pequeño grupo demuestra un interés constante, indicando un posible impacto más profundo con ciertos estudiantes. Los beneficios experimentados son notables, destacándose una mayor comprensión conceptual y un estímulo al interés en la materia, respaldado por mejoras en el desempeño en evaluaciones.

5.2 Recomendaciones

Se presentan varias recomendaciones basadas en la investigación sobre el uso de herramientas digitales para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en la Unidad Educativa Armengol Lara Valencia:

- **Capacitación docente continua:** Proporcionar programas de capacitación continua para los docentes que aborden el uso efectivo de herramientas digitales en la enseñanza de Química. Esto ayudará a los educadores a familiarizarse con las tecnologías disponibles y a integrarlas de manera efectiva en su metodología de enseñanza.

- **Selección adecuada de herramientas:** Evaluar y seleccionar cuidadosamente las herramientas digitales que se alineen con el currículo y los objetivos educativos. Es importante que las herramientas elegidas sean relevantes para los contenidos de Química y sean capaces de abordar los desafíos específicos que los estudiantes enfrentan.

- **Acceso equitativo a tecnología:** Buscar formas de proporcionar acceso equitativo a la tecnología tanto para docentes como para estudiantes. Esto podría incluir la inversión en infraestructura tecnológica, como dispositivos y acceso a Internet, especialmente en entornos rurales donde el acceso puede ser limitado.

- **Integración en el diseño curricular:** Incorporar el uso de herramientas digitales en el diseño curricular de la asignatura de Química. Estas herramientas no deben considerarse como complementos separados, sino como parte integral de la experiencia de aprendizaje.

- **Personalización del aprendizaje:** Utilizar herramientas digitales que permitan la personalización del aprendizaje. Esto implica adaptar el contenido y la dificultad de las actividades a las necesidades individuales de los estudiantes, lo que puede mejorar la comprensión y el compromiso.

- **Estímulo a la colaboración:** Fomentar el trabajo en equipo y la colaboración entre estudiantes utilizando herramientas digitales. Plataformas en línea pueden

facilitar la colaboración en proyectos, resolución de problemas y discusiones, enriqueciendo el aprendizaje.

- **Monitoreo y Evaluación:** Establecer mecanismos para monitorear y evaluar el impacto del uso de herramientas digitales en el aprendizaje de los estudiantes. Esto permitirá ajustar las estrategias según los resultados observados.

- **Equilibrio entre tecnología y educación tradicional:** Mantener un equilibrio adecuado entre el uso de herramientas digitales y las metodologías educativas tradicionales. Las herramientas digitales deben complementar y mejorar la educación, no reemplazarla por completo.

- **Comunicación y participación de los padres de familia:** Involucrar a los padres y tutores en el proceso educativo, informándoles sobre cómo se utilizan las herramientas digitales y cómo pueden apoyar el aprendizaje en casa.

- **Evaluación de resultados a largo plazo:** Realizar un seguimiento a largo plazo de los resultados académicos y la retención de conocimientos de los estudiantes que han sido expuestos a herramientas digitales en comparación con aquellos que no lo han sido. Esto proporcionará una comprensión más completa de los efectos a largo plazo.

Al implementar estas recomendaciones de manera efectiva, la Unidad Educativa Armengol Lara Valencia puede maximizar los beneficios de las herramientas digitales y mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de Química para sus estudiantes.

6 REFERENCIAS

Bosquez, G., Muyulema, J., Pacheco, J., & Usca, R. (2022). Aplicación móvil educativa para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de inglés en tiempo de pandemia. *AlfaPublicaciones*, *4*(2.2), 39–55. https://doi.org/10.33262/ap.v4i2.2.213

Brovelli, F., Cañas, F., & Bobadilla, C. (2018). Herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje de Química en escolares Chilenos. *Educación Química*, *29*(3), 99–107. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.3.63734

Calderón, A. (2015). *Situación de la educación rural en Ecuador*. https://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1439406281ATInformeTecnicoSituaciondelaEducacionruralenEcuado.pdf

Carcaño, E. (2021). Herramientas digitales para el desarrollo de aprendizajes. *Revista Vinculando*, 1–12. https://vinculando.org/wp-content/uploads/kalins-pdf/singles/herramientas-digitales-para-el-desarrollo-de-aprendizajes.pdf

Chaparro, C. (2022). *Diseño de una estrategia didáctica para la enseñanza de la Química en la formación de futuros licenciados usando algunas herramientas TIC* [Universidad Piloto de Colombia]. http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/11760

Delgado, N., & Cuellar, O. (2021). El uso de software educativos en la enseñanza de la Química en la carrera Bioinformática. *IV Conferencia Científica Internacional UCIENCIA 2021*. https://repositorio.uci.cu/jspui/bitstream/123456789/9635/1/UCIENCIA_2021_paper_168.pdf

Jumbo-Jumbo, C., & Gutiérrez, F. (2023). Influencia de las herramientas didácticas digitales en el aprendizaje de química inorgánica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *7*(1), 9915–9936. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5183

Mangisch, G., & Mangisch, M. (2020). El uso de dispositivos móviles como estrategia educativa en la universidad. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *23*(1). https://doi.org/10.5944/ried.23.1.25065

Mero-Ponce, J. (2021). Herramientas digitales educativas y el aprendizaje significativo en los estudiantes. *Revista científica - Dominio de las Ciencias*, *7*(1), 712–724. https://doi.org/10.23857/dc.v7i1.1735

Ministerio de Educación. (2013). *Lineamientos curriculares para el bachillerato general unificado*. Ministerio de Educación. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/Lineamientos_Quimica_090913.pdf.pdf

Molinero, M., & Chávez, U. (2019). Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de educación superior. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, *10*(19). https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.494

Quijano, A., & Navarrete, Y. (2021). La enseñanza de la química: Necesidad de un fortalecimiento y comprensión en estudiantes de bachillerato. *Revista Oratores*, *15*(9). http://portal.amelica.org/ameli/journal/328/3283041001/

Quimify. (2023). *Google Play*. Qumify. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.quimify&hl=es&gl=US

Ramírez, K., & Caviedes, A. (2017). Herramientas didácticas para el aprendizaje de química en la Tecno-Academia de Neiva con implementación de la impresión en 3d. *Revista Nova*, *3*, 2017. https://revistas.sena.edu.co/index.php/rnova/article/view/1538/1706

Rojas, M., Zapata, P., Sánchez, M., & Montaño, D. (2018). Nuevas TIC: herramientas para propuestas didácticas en el área de Química. En *El compromiso académico y social a través de la investigación e innovación educativas en la Enseñanza Superior* (Rosabel Roig-Vila, pp. 769–779). Octaedro. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/87793/1/2018-El-compromiso-academico-social-76.pdf

Solovyev, A. (2023). *Google Play*. Grupos funcionales en química. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.asmolgam.functional&hl=es_EC

Subbotin. (2023). *Google Play*. Química Quiz. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.subbotin.quiz&hl=es_EC&gl=US

Torres, T., & Cedeño, K. (2022). *Herramientas Digitales "Mentimeter y Acapp" para la Enseñanza - Aprendizaje de la Química en el 2do BGU en la UE César Dávila* [Universidad Nacional de Educación]. http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/2834

Tuárez-Párraga, M., & Loor-Colamarco, I. (2021). Herramientas digitales para la enseñanza creativa de química en el aprendizaje significativo de los estudiantes. *Dominio de las Ciencias*, *7*, 1048–1063. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383786

Vincent, T. (2012). *Learning in hand with Tony Vincent*. Ways to Evaluate Educational Apps. https://learninginhand.com/blog/ways-to-evaluate-educational-apps.html

7 ANEXOS

7.1 Anexo A: Lista de Verificación para Evaluación de Aplicaciones Móviles de Química

		SÍ	NO
1	El uso de la aplicación es relevante para el propósito y las necesidades del estudiante		
2	La aplicación ofrece ayuda o tutoriales		
3	El contenido es apropiado para el alumno		
4	La información no contiene errores, es objetiva y fiable		
5	El contenido puede exportarse, copiarse o imprimirse.		
6	La configuración y/o el contenido de la aplicación pueden personalizarse		
7	El contenido personalizado puede transferirse a otros dispositivos		
8	Se guarda un historial del uso de la aplicación por parte del alumno		
9	El diseño de la aplicación es funcional y visualmente estimulante		
10	El alumno puede salir de la aplicación en cualquier momento sin perder su progreso.		
11	Funciona con opciones de accesibilidad		
12	La aplicación es gratuita		
13	No es necesario realizar compras dentro de la aplicación para utilizarla		
14	La aplicación se carga rápidamente y no se bloquea		
15	La aplicación no contiene publicidad		
16	La aplicación se ha actualizado en los últimos 6 meses		
17	La aplicación fomenta la creatividad y la imaginación		
18	La aplicación ofrece oportunidades para utilizar habilidades de pensamiento de orden superior		
19	La aplicación fomenta la colaboración y el intercambio de ideas		
20	La aplicación proporciona retroalimentación útil		

Fuente: (Vincent, 2012)

7.2 Anexo B: Encuesta para estudiantes

Estimado estudiante,

Gracias por participar en esta encuesta sobre el nivel de acceso y uso de herramientas digitales en la asignatura de Química. Tus respuestas serán de gran ayuda para analizar el impacto de estas herramientas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asegúrate de responder con sinceridad y precisión. La encuesta es anónima y confidencial.

1. Género:

- Masculino ( )
- Femenino ( )
- Prefiero no responder ( )

2. Edad:

- Menor de 15 años ( )
- 15-16 años ( )
- 17-18 años ( )
- Mayor de 18 años ( )

3. ¿Cuánto tiempo pasas utilizando herramientas digitales fuera del horario escolar? (por ejemplo, computadoras, teléfonos inteligentes, tabletas):

- Menos de 1 hora al día ( )
- 1-2 horas al día ( )
- 3-4 horas al día ( )
- Más de 4 horas al día ( )

4. ¿Tienes acceso regular a dispositivos digitales (computadoras, teléfonos inteligentes, tabletas, etc.) en tu hogar?

- Sí ( )
- No ( )

5. Indica las herramientas digitales que utilizas con frecuencia para apoyar tu aprendizaje en la asignatura de Química (marca todas las opciones que correspondan):

- Aplicaciones móviles específicas de Química ( )
- Plataformas en línea para el aprendizaje de Química (ej. Moodle, Canvas, Google Classroom, etc.) ( )
- Sitios web educativos relacionados con la Química ( )
- Videos educativos en línea relacionados con la Química ( )
- Foros o comunidades en línea donde se discuten temas de Química ( )
- Otro (especifica) _____
- Ninguna ( )

6. ¿Con qué frecuencia utilizas estas herramientas digitales para la asignatura de Química?

- Nunca ( )
- Rara vez ( )
- A veces ( )
- Con frecuencia ( )
- Siempre ( )

7. ¿Qué beneficios crees que ofrecen las herramientas digitales en el aprendizaje de Química? (Puedes seleccionar más de una opción)

- Mayor interactividad en el proceso de aprendizaje ( )
- Acceso a recursos y materiales adicionales ( )
- Mayor comprensión de los conceptos de Química ( )
- Facilita la realización de experimentos virtuales o simulaciones ( )
- Permite la colaboración y el intercambio de información con otros estudiantes ( )
- Otras (especifica) _____
- Ninguno ( )

8. ¿Cuáles consideras que son las principales limitaciones o desafíos en el uso de herramientas digitales para el aprendizaje de Química? (Puedes seleccionar más de una opción)

- Falta de acceso a dispositivos o conexión a Internet ( )
- Dificultad para encontrar herramientas digitales adecuadas y confiables ( )
- Falta de orientación o capacitación por parte de los docentes ( )
- Posible distracción o pérdida de concentración durante el uso de herramientas digitales ( )
- Limitaciones técnicas o problemas de funcionamiento de las herramientas digitales ( )
- Otras (especifica) _____

9. ¿Te gustaría recibir más orientación o capacitación sobre el uso de herramientas digitales para el aprendizaje de Química?

- Sí ( )
- No ( )
- No estoy seguro ( )

10. ¿Tienes alguna recomendación o sugerencia para mejorar la implementación de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química?

¡Gracias por tu participación! Tus respuestas son valiosas para nuestra investigación.

7.3 Anexo C: Encuesta para docentes

Estimado(a) docente,

Gracias por participar en esta encuesta sobre el nivel de acceso y uso de herramientas digitales en la asignatura de Química. Tus respuestas serán de gran ayuda para analizar el impacto de estas herramientas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asegúrate de responder con sinceridad y precisión. La entrevista es anónima y confidencial.

1. Tiempo de experiencia como docente de Química:

2. ¿Qué dispositivos digitales utilizas con regularidad en tu práctica docente de Química? (marca todas las opciones que correspondan):

- Computadora de escritorio o portátil ( )
- Tableta ( )
- Teléfono inteligente ( )
- Pizarra digital interactiva ( )
- Otro (especifica) _____
- Ninguno ( )

3. Indica las herramientas digitales que utilizas con frecuencia para apoyar la enseñanza de Química (marca todas las opciones que correspondan):

- Aplicaciones móviles específicas de Química ( )
- Plataformas en línea para el aprendizaje de Química (ej. Moodle, Canvas, Google Classroom, etc.) ( )
- Sitios web educativos relacionados con la Química ( )
- Videos educativos en línea relacionados con la Química ( )
- Software de simulación o experimentos virtuales de Química ( )
- Otro (especifica) _____
- Ninguno ( )

4. ¿Con qué frecuencia utilizas estas herramientas digitales en tu enseñanza de Química?

- Nunca ( )
- Rara vez ( )
- A veces ( )
- Con frecuencia ( )
- Siempre ( )

5. ¿Qué beneficios has observado al utilizar herramientas digitales en la enseñanza de Química? (Puedes seleccionar más de una opción)

- Mayor interactividad y participación de los estudiantes ( )
- Acceso a recursos y materiales adicionales ( )
- Facilita la explicación de conceptos complejos de Química ( )
- Permite la realización de experimentos virtuales o simulaciones ( )
- Promueve la colaboración y el intercambio de información entre los estudiantes ( )
- Otras (especifica) _____
- Ninguno ( )

6. ¿Cuáles consideras que son los principales desafíos o limitaciones en el uso de herramientas digitales para la enseñanza de Química? (Puedes seleccionar más de una opción)

- Falta de acceso a dispositivos o conexión a Internet para todos los estudiantes ( )
- Dificultad para encontrar herramientas digitales adecuadas y confiables ( )
- Necesidad de capacitación adicional sobre el uso de herramientas digitales ( )
- Tiempo limitado para preparar o adaptar materiales digitales ( )
- Resistencia o falta de motivación por parte de algunos estudiantes ( )
- Otras (especifica) _____
- Ninguno ( )

7. ¿Has recibido alguna capacitación o formación específica sobre el uso de herramientas digitales para la enseñanza de Química?

- Sí
- No

Si tu respuesta es "Sí", ¿qué tipo de capacitación has recibido y qué impacto ha tenido en tu práctica docente?

8. ¿Tienes alguna recomendación o sugerencia para mejorar la implementación de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química?

¡Gracias por tu participación! Tus respuestas son valiosas para nuestra investigación.

7.4 Anexo D: Encuesta de experiencia del usuario

Estimado estudiante,

Agradecemos tu participación en esta encuesta que tiene como objetivo recopilar información sobre tu experiencia en el uso de la APP "Grupos Funcionales en Química" en tus clases de Química. Tus respuestas son fundamentales para entender los beneficios y limitaciones percibidos en el uso de esta aplicación. Por favor, contesta con sinceridad.

1. ¿Con qué frecuencia utilizaste la APP en tus clases de Química?

- Nunca ( )
- Rara vez ( )
- A veces ( )
- Con frecuencia ( )
- Siempre ( )

2. ¿Cuáles de los siguientes beneficios has experimentado al utilizar la APP "Grupos Funcionales en Química" en tus clases de Química? (Puedes seleccionar más de uno)

- Mayor comprensión de los conceptos químicos
- Mayor interés en la materia
- Facilita la práctica y resolución de ejercicios
- Facilita la revisión de los grupos funcionales
- Facilita la interacción con tus compañeros para discutir temas de Química
- Has mejorado tu desempeño en las evaluaciones de Química

7.5 Anexo D: Lista de Verificación para Evaluación de Aplicaciones Móviles de Química

	SÍ	NO
El uso de la aplicación es relevante para el propósito y las necesidades del estudiante		
La aplicación ofrece ayuda o tutoriales		
El contenido es apropiado para el alumno		
La información no contiene errores, es objetiva y fiable		
El contenido puede exportarse, copiarse o imprimirse.		
La configuración y/o el contenido de la aplicación pueden personalizarse		
El contenido personalizado puede transferirse a otros dispositivos		
Se guarda un historial del uso de la aplicación por parte del alumno		
El diseño de la aplicación es funcional y visualmente estimulante		
El alumno puede salir de la aplicación en cualquier momento sin perder su progreso.		
Funciona con opciones de accesibilidad		
La aplicación es gratuita		
No es necesario realizar compras dentro de la aplicación para utilizarla		
La aplicación se carga rápidamente y no se bloquea		
La aplicación no contiene publicidad		
La aplicación se ha actualizado en los últimos 6 meses		
La aplicación fomenta la creatividad y la imaginación		
La aplicación ofrece oportunidades para utilizar habilidades de pensamiento de orden superior		
La aplicación fomenta la colaboración y el intercambio de ideas		
La aplicación proporciona retroalimentación útil		

Fuente: (Vincent, 2012)