Pontificia Universidad Católica del Ecuador | SEDE ESMERALDAS

DIRECCIÓN DE POSGRADO

Maestría en Innovación en Educación

Trabajo de Fin de Máster:

ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

PREVIO AL GRADO ACADÉMICO DE

MAGÍSTER EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN

Línea de investigación:

Desarrollo e innovación curricular

Autor:

Fabián Esteven Falconí Tarira

Asesora:

Msc. Diana Sabrina Marcillo Murillo

Esmeraldas, abril 2025

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 INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Estrategias Tecnológicas para la Optimización del Aprendizaje de la Química en la Educación Secundaria.

Autor: FABIÁN ESTEVEN FALCONÍ TARIRA

Mgt. Diana Sabrina Marcillo Murillo f_____
ASESORA

Mgt. Manuel Nevárez Toledo f_____
LECTOR 1

Mgt. Ximena Mancero Mayacela f_____
LECTOR 2

Mgt. David Puente Holguin f _____

DIRECTOR DE POSGRADO PUCESE

Mgt. Mariana de Jesús Verduga Álvarez f _____

SECRETARIO GENERAL PUCESE

Ecuador, Esmeraldas, abril 2025

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Quien suscribe, **FABIÁN ESTEVEN FALCONÍ TARIRA**, portador de la cédula de ciudadanía No. **085026851-7**, declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo a la obtención del título de MAGISTER EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN son absolutamente originales, auténticos y personales.

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

FABIÁN ESTEVEN FALCONÍ TARIRA
C.I. 085026851-7

CERTIFICACIÓN

Yo, DIANA SABRINA MARCILLO MURILLO, en calidad de Asesora del Trabajo Final del Máster, CERTIFICO que el estudiante Fabián Esteven Falconí Tarira, ha incorporado las sugerencias al trabajo de investigación titulada ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA, por lo que autorizo su presentación ante el Tribunal de acuerdo a lo que establece el reglamento de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas.

MSc. DIANA SABRINA MARCILLO MURILLO
ASESORA

DEDICATORIA

Este trabajo es fruto de mi esfuerzo y constancia va dedicado con mucho amor de manera especial a Dios por darme la fortaleza para seguir hacia delante y a mis hijos Isaac e Isaías por ser mis inspiración y motivación para salir adelante y no dejarme vencer durante las adversidades.

AGRADECIMIENTO

A Dios por protegerme durante todo mi camino y darme la fuerza para superar los obstáculos y dificultades a lo largo de toda la vida.

A mis hijos Isaac e Isaías por ser mi mayores anhelos y motivaciones fundamentales para superar cualquier obstáculo que se me presente en mi camino.

A la magister Diana Marcillo por su paciencia, apoyo, motivación y por compartir sus conocimientos y experiencias de gran ayuda para la ejecución este proyecto.

RESUMEN

El uso de herramientas digitales en la educación ha tenido gran relevancia actualmente, puesto que ha ayudado a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, dinamizando las actividades en el aula de clases. La investigación tuvo como objetivo optimizar el aprendizaje de Química en los estudiantes de educación secundaria mediante la implementación de estrategias tecnológicas pertinentes. Para alcanzar este propósito se utilizó una metodología con paradigma positivista y enfoque mixto donde se encuestó a un total de 75 estudiantes y entrevistó a 3 docentes del BGU asociados a la asignatura de Química. Los hallazgos mostraron que en la institución hay un uso limitado de herramientas tecnológicas en la materia, con una baja frecuencia en actividades digitales y una percepción neutral sobre su impacto en el aprendizaje, además, a pesar de que se conoce sobre su potencial, los docentes manifiestan que hay una falta de capacitación y recursos, lo cual dificulta su integración efectiva. Se concluye que la integración de las TIC en la enseñanza de Química representa una oportunidad para mejorar la comprensión y aplicación de conceptos, pero su adopción sigue siendo limitada tanto por parte de estudiantes como de docentes, por ello es conveniente fomentar su uso a través de la capacitación docente y el apoyo integral a los estudiantes dentro y fuera del aula de clase.

PALABRAS CLAVE: Estrategias tecnológicas, Química, educación secundaria

ABSTRACT

The use of digital tools in education has become highly relevant today, as it has helped improve the teaching and learning process by making classroom activities more dynamic. The research aimed to optimize Chemistry learning among secondary education students through the implementation of appropriate technological strategies. To achieve this goal, a methodology with a positivist paradigm and a mixed approach was used, surveying a total of 75 students and interviewing 3 BGU teachers associated with the Chemistry subject. The findings revealed that the institution has a limited use of technological tools in this subject, with a low frequency of digital activities and a neutral perception of their impact on learning. Moreover, despite recognizing their potential, teachers stated that a lack of training and resources hinders their effective integration. It is concluded that integrating ICT in Chemistry teaching represents an opportunity to enhance the understanding and application of concepts. However, its adoption remains limited among both students and teachers, making it necessary to promote its use through teacher training and comprehensive support.

KEYWORDS: Technological strategies, Chemistry, secondary education

ÍNDICE GENERAL

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD iii
CERTIFICACIÓN iv
DEDICATORIA v
AGRADECIMIENTO vi
RESUMEN vii
ABSTRACT viii
ÍNDICE GENERAL ix
ÍNDICE DE TABLAS x
1. INTRODUCCIÓN 11
1.1. Presentación del tema 11
1.2. Planteamiento y formulación del problema 12
1.3. Justificación de la propuesta 14
1.4. Objetivos 16
2. MARCO TEÓRICO 17
2.1. Bases teórico – científicas 17
2.2. Antecedentes 23
3. MARCO METODOLÓGICO 26
3.1. Contexto de la investigación 26
3.2. Metodología de investigación 26
3.3. Población y muestra 27
3.4. Objetivos 27
3.5. Hipótesis 28
3.6. Variables de estudio 28
3.7. Técnicas e instrumentos utilizados para la recogida de datos 29
3.8. Procedimiento de recolección de datos 30
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 31
4.1. Análisis de datos 31
4.2. Discusión de datos 36
5. PROPUESTA METODOLÓGICA 39
6. CONCLUSIONES 46
7. LIMITACIONES Y PROSPECTIVA 48
8. REFERENCIAS 49
9. ANEXOS 54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables 29
Tabla 2. Cuestionario sobre el uso de las TIC - estudiantes 30
Tabla 3. Entrevista sobre el uso de las TIC - docente 30
Tabla 4. Datos demográficos de los estudiantes 31
Tabla 5. Métodos en cuanto a la forma de razonamiento de los estudiantes 32
Tabla 6. Métodos en cuanto a la paricipación activa 32
Tabla 7. Modelos de enseñanza tradicional 34
Tabla 8. Modelos de enseñanza generadoras de aprendizaje significativo 34
Tabla 9. Categorización de las respuestas a la entrevista a docentes 35
Tabla 10. Cronograma de actividades 40
Tabla 11. Temporalización de las actividades de forma detallada 41
Tabla 12. Conetnidos de las sesiones ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 13. Evaluación de la efectividad de la propuesta…… **¡Error! Marcador no definido.**4

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Presentación del tema

El aprendizaje de la Química en la educación secundaria presenta retos en la motivación y comprensión de conceptos abstractos, por lo que las estrategias tecnológicas han surgido como herramientas clave para optimizar su enseñanza, ayudando con la comprensión de temas complejos y fomentan un aprendizaje más interactivo y dinámico. La visualización es una de sus principales ventajas, ya que permite ilustrar conceptos difíciles mediante simuladores y aplicaciones interactivas, como PhET que ofrecen a los estudiantes la oportunidad de experimentar virtualmente con fenómenos, promoviendo un enfoque práctico y seguro (Abella, 2021).

Otro aspecto fundamental es la personalización del aprendizaje, donde las plataformas educativas tecnológicas ayudan adaptando el contenido y las actividades a las necesidades específicas de cada estudiante, respetando su ritmo y estilo de aprendizaje. Esto es crucial en la asignatura de Química, donde algunos estudiantes han llegado a tener dificultades adicionales para asimilar ciertos temas, entonces herramientas como Khan Academy ofrecen lecciones personalizadas, mientras que los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) como Moodle facilitan el seguimiento individual del progreso académico, brindando retroalimentación instantánea y recursos adicionales según el desempeño del alumno (Basurto y Lescay, 2023).

Además, el aprendizaje colaborativo se ve reforzado con el uso de tecnologías, en este caso, a través de plataformas como Google Classroom o Microsoft Teams, donde los alumnos pueden trabajar en equipo, compartir ideas y resolver problemas en conjunto, aun cuando no estén físicamente presentes. Esta colaboración en línea fomenta el desarrollo de habilidades de comunicación, resolución de problemas y trabajo en equipo que son esenciales para el aprendizaje de este tipo de materias, sin dejar de lado el desarrollo integral del estudiante (Carrión et al., 2020).

Por su parte, la gamificación está ganando terreno en la educación secundaria al convertir el aprendizaje en una experiencia lúdica y motivadora, con aplicaciones como Kahoot o Quizlet que crean juegos y cuestionarios interactivos, aumentando el interés de los estudiantes y promueve la retención de conocimientos a través del refuerzo positivo y la repetición en formatos atractivos (Paz et al., 2022). Además, las tecnologías facilitan el aprendizaje autónomo al proporcionar acceso a recursos digitales como videos y

tutoriales, permitiendo a los estudiantes estudiar y repasar a su propio ritmo, siendo especialmente útil en Química donde la revisión y práctica son esenciales (Rojas et al., 2021). Asimismo, el uso de tecnologías en esta materia fomenta el desarrollo de competencias digitales, preparándolos para su futuro académico y profesional.

En el presente trabajo de investigación se pretende optimizar el aprendizaje mediante el uso de recursos innovadores como son las tecnologías en la educación, con la finalidad de facilitar la comprensión de la asignatura de Química en los estudiantes de Bachillerato General Unificado (BGU).

1.2. Planteamiento y formulación del problema

La integración de estrategias tecnológicas en la educación de ciencias, particularmente en Química, no solo es un recurso pedagógico innovador, sino una necesidad imperante para superar las barreras impuestas por métodos de enseñanza tradicionales, los cuales, en muchos casos han demostrado ser insuficientes para abordar la complejidad de los conceptos científicos y para mantener el interés de los estudiantes en estas disciplinas. Es así que las tecnologías educativas como las simulaciones y los laboratorios virtuales, representan una solución eficiente y accesible, ya que permiten a los estudiantes experimentar y visualizar fenómenos que de otro modo serían difíciles de entender en un entorno convencional. Además, estas herramientas tecnológicas ofrecen un entorno seguro y controlado donde los estudiantes pueden explorar y manipular variables, lo que refuerza su comprensión y les permite conectar la teoría con la práctica de manera significativa (Mera y Benarroch, 2024).

El impacto de estas estrategias tecnológicas en la educación de estas asignaturas es profundo y se extiende más allá de la mejora del rendimiento académico inmediato, de este modo, al facilitar un aprendizaje más autónomo y personalizado, estas herramientas también preparan a los estudiantes para enfrentar desafíos futuros en contextos donde la tecnología y la ciencia son cada vez más prevalentes. Asimismo, la adopción de estas tecnologías responde a la necesidad de modernizar la enseñanza haciéndola más relevante y conectada con las realidades del siglo XXI, puesto que en un mundo donde la digitalización avanza rápidamente es crucial que el sistema educativo evolucione para equipar a los estudiantes con las competencias necesarias para participar activamente en la sociedad y en el mercado laboral. Por lo tanto, la implementación de estrategias tecnológicas en la enseñanza de ciencias enriquece el proceso educativo y contribuye a

formar ciudadanos preparados para un futuro cada vez más tecnológico (Rojas et al., 2021).

Sin embargo, en la provincia de Esmeraldas, la enseñanza de este tipo de asignaturas en el nivel de bachillerato enfrenta desafíos significativos que afectan la calidad del aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes. Uno de los principales problemas es la brecha existente entre la teoría y la práctica, una situación que se ve exacerbada por el bajo uso de herramientas tecnológicas en el aula, a pesar de los avances en educación tecnológica a nivel global, en esta región la integración de estos recursos es limitada, lo que impide a los estudiantes beneficiarse de las ventajas que ofrecen las tecnologías educativas modernas, como las simulaciones interactivas y los laboratorios virtuales. Esta falta de innovación en la enseñanza se suma a la insuficiencia de recursos materiales como reactivos y equipos de laboratorio, sin dejar de lado una infraestructura inadecuada, restringiendo la capacidad de los estudiantes para llevar a cabo experimentos prácticos que refuercen los conceptos aprendidos teóricamente (Quiñónez y Segura, 2024).

Como consecuencia de estas limitaciones, los estudiantes de instituciones de Esmeraldas se encuentran en una desventaja significativa en comparación con sus pares a nivel nacional, como lo demuestran los bajos promedios en Química, que son de 7.47 y 7.35 respectivamente, por debajo del promedio nacional de 7.69 (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2020). Este enfoque predominantemente teórico, derivado de la falta de recursos y tecnologías adecuadas dificulta la comprensión de conceptos científicos complejos y disminuye el interés de los estudiantes por estas disciplinas. Entonces, la ausencia de una experiencia educativa enriquecida con herramientas tecnológicas limita la capacidad de los estudiantes para ver la relevancia práctica de lo que están aprendiendo, esto a su vez afecta su motivación y su rendimiento académico, perpetuando una situación de inequidad en la calidad de la educación en ciencias en la provincia.

De esta manera, se observa que uno de los síntomas más evidentes es el bajo uso de estrategias tecnológicas en la enseñanza de estas ciencias, a pesar del potencial de las herramientas digitales la mayoría de las instituciones educativas en Esmeraldas no las utiliza de manera efectiva y esta falta de implementación tecnológica contribuye a una enseñanza que no logra involucrar a los estudiantes ni estimular su motivación. Efectos

inmediatos de esta situación incluyen la falta de interés y la baja comprensión de los conceptos, con un 65% de los estudiantes reportando dificultades significativas (Quiñónez y Segura, 2024). A largo plazo, la ausencia de estrategias tecnológicas puede resultar en una preparación inadecuada para estudios superiores y carreras en ciencias, así como en una menor competencia en habilidades tecnológicas, cada vez más demandadas en el mercado laboral.

Por lo tanto, la introducción de laboratorios virtuales y simulaciones ofrece una solución viable a estos problemas, porque estas tecnologías permiten a los alumnos realizar experimentos virtuales y visualizar fenómenos científicos que serían difíciles de observar en un entorno de laboratorio tradicional (Rojas et al., 2021). La implementación efectiva de estas herramientas podría mejorar la comprensión de los conceptos, aumentar la motivación y permitir una enseñanza más dinámica y personalizada. Así también, el uso de estas tecnologías reduciría los costos asociados con materiales físicos y ofrecer un modelo que podría ser replicado en otras instituciones con limitaciones similares (Mera y Benarroch, 2024).

Por último, implementar estrategias tecnológicas en la enseñanza de Química aborda los problemas actuales y establece un modelo de enseñanza innovador que puede ser escalado y adaptado a diferentes contextos educativos, por ello, la intervención propuesta tiene el potencial de transformar la educación en ciencias en Esmeraldas, mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y prepararles mejor para futuros estudios y carreras científicas. Sin dejar de lado que, contribuirá al desarrollo de habilidades tecnológicas y ofrecerá un enfoque más accesible y efectivo para la enseñanza de las ciencias.

Por lo mencionado, en el presente trabajo de investigación se dio respuesta a la siguiente pregunta: ¿Cómo optimizar el aprendizaje de la Química en los estudiantes de educación secundaria mediante la implementación de estrategias tecnológicas durante el año lectivo 2024?

1.3. Justificación de la propuesta

La enseñanza de las ciencias naturales, en particular Química, enfrenta retos significativos en el ámbito educativo de bachillerato, como lo señalan diversos estudios, en este caso la literatura destaca que la falta de recursos adecuados y la limitada

infraestructura en los laboratorios dificultan la comprensión de conceptos complejos (Largo et al., 2021). En este sentido, la implementación de simulaciones y animaciones a través de laboratorios virtuales se ha propuesto como una solución efectiva, según Rojas et al. (2021), las simulaciones virtuales permiten a los estudiantes visualizar y experimentar fenómenos científicos de manera interactiva, lo cual es crucial para una comprensión profunda y significativa de las ciencias.

La elección del tema de estudio surge de la necesidad urgente de mejorar la calidad de la educación en ciencias en la provincia de Esmeraldas, la falta de infraestructura adecuada en muchas instituciones educativas limita el acceso a recursos prácticos necesarios para una enseñanza efectiva (Basurto y Lescay, 2023). Además, la creciente demanda de habilidades tecnológicas y digitales en el mercado laboral exige una actualización de los métodos de enseñanza, por ello, la implementación de estrategias tecnológicas como los laboratorios virtuales no solo ofrece una solución a las limitaciones actuales, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades tecnológicas en los estudiantes, preparándolos para desafíos futuros (Carrión et al., 2022).

Desde una perspectiva personal, la motivación para este estudio también se basa en los aprendizajes obtenidos durante la Maestría, donde se enfatizó la necesidad de integrar tecnologías innovadoras en la educación para mejorar el aprendizaje de las ciencias. Experiencias previas en el ámbito profesional como la implementación de tecnologías en entornos educativos, han mostrado que la integración de estrategias tecnológicas puede transformar significativamente la enseñanza y el aprendizaje (Ríos y Ibarra, 2024). Así mismo, el conocimiento profundo del contexto educativo en Esmeraldas resalta la urgencia de esta intervención debido a las limitaciones de recursos y la necesidad de métodos educativos más dinámicos y efectivos.

Este estudio resulta importante, puesto que mejorar la situación actual en el contexto educativo de Esmeraldas es crucial para evitar escenarios negativos futuros como la perpetuación de deficiencias en la comprensión científica y la falta de preparación tecnológica de los estudiantes. Sin una intervención adecuada, los alumnos podrían enfrentar dificultades prolongadas en su aprendizaje y en su capacidad para aplicar conceptos científicos en contextos reales. Por otro lado, con la implementación de estrategias tecnológicas es posible lograr una enseñanza más interactiva y eficaz, lo que podría traducirse en un mejor rendimiento académico y una mayor motivación por

aprender (Tirado et al., 2021). De igual manera, la adaptación de estrategias tecnológicas permitirá una enseñanza más flexible y accesible beneficiando a estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje y necesidades.

Finalmente, la necesidad de abordar este tema en el campo de la educación es evidente, dado el contexto actual de limitaciones en infraestructura y recursos en muchas instituciones educativas. De esta manera, los hallazgos de este estudio serán relevantes tanto para el contexto local como para el campo de estudio en general, es así que la integración de estrategias tecnológicas en la enseñanza de la Química servirá como un modelo para otras regiones con desafíos similares, demostrando cómo la tecnología supera barreras tradicionales en la educación. En este caso, los resultados influyen en la práctica educativa al proporcionar evidencia sobre la efectividad de las estrategias tecnológicas en la mejora del aprendizaje y el rendimiento académico en ciencias.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Optimizar el aprendizaje de Química en los estudiantes de educación secundaria mediante la implementación de estrategias tecnológicas pertinentes.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar las estrategias tecnológicas propuestas por la literatura en contextos nacionales e internacionales para la optimización del aprendizaje de Química en la educación secundaria.
- Diagnosticar el grado de implementación de estrategias virtuales para la enseñanza - aprendizaje de Química en la educación secundaria
- Diseñar una propuesta metodológica que adapte estrategias tecnológicas pertinentes para optimizar el aprendizaje de Química en estudiantes de educación secundaria en el contexto local.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teórico – científicas

Las bases teóricas y científicas que sustentan el uso de estrategias tecnológicas en la enseñanza se fundamentan en enfoques pedagógicos modernos que promueven la interacción activa y el aprendizaje significativo. Estas teorías abordan cómo las herramientas tecnológicas como simuladores y plataformas interactivas facilitan la visualización de conceptos abstractos, mejoran la retención del conocimiento y fomentan un aprendizaje experimental, alineándose con principios del constructivismo y el aprendizaje basado en la práctica. A continuación, se desarrollan los fundamentos que respaldan la implementación de estas estrategias en el contexto educativo.

2.1.1 Modelos y teorías relacionadas con el uso de TIC en la educación

Teoría del aprendizaje multimedia. Fue propuesta por Richard Mayer y se basa en la premisa de que las personas aprenden mejor cuando la información se presenta a través del canal visual y auditivo, reconociendo que el cerebro humano tiene una capacidad limitada para procesar información en cada canal, por lo que es esencial no sobrecargar ninguno de ellos, es así que integrar texto, imágenes y narraciones de manera coherente y relacionada mejora el aprendizaje al facilitar la construcción de representaciones mentales significativas. Entre los principios clave de la teoría están la contigüidad espacial y temporal que establece que la información verbal y visual debe presentarse juntas para facilitar la comprensión (Ríos y Ibarra, 2024).

También destaca la importancia de la coherencia que aboga por eliminar cualquier contenido irrelevante que distraiga al estudiante, además el uso de lenguaje coloquial o conversacional en lugar de técnico mejora la conexión con los aprendices promoviendo una experiencia de aprendizaje más efectiva. En el contexto educativo, esta teoría es fundamental para el diseño de materiales digitales interactivos como simulaciones y laboratorios virtuales, especialmente útiles en disciplinas complejas como las asignaturas relacionadas con las ciencias. De este modo aplicar estos principios permite a los docentes crear recursos que optimizan los procesos cognitivos de los estudiantes, mejorando la comprensión de conceptos abstractos y aumentando la eficacia del aprendizaje en entornos mediáticos (Carranza et al., 2023).

Teoría del constructivismo en entornos virtuales. Esta teoría plantea que el aprendizaje es un proceso activo en el que los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de la interacción con el entorno y la resolución de problemas, el mismo fue inspirado en pensadores como Piaget y Vygotsky, este enfoque muestra que los aprendices no son receptores pasivos sino participantes activos que integran sus experiencias previas con nuevas informaciones en un contexto determinado. En los entornos virtuales, esto se facilita mediante herramientas como simulaciones, laboratorios interactivos y actividades colaborativas que fomentan la experimentación y la reflexión crítica (Vega et al., 2023).

De igual manera, el aprendizaje colaborativo es un componente clave en los entornos virtuales constructivistas, puesto que, a través de plataformas digitales como videoconferencias, foros y herramientas colaborativas en línea los estudiantes interactúan con sus compañeros compartiendo ideas y construyendo conocimiento de forma conjunta. Esta interacción social promueve la reconstrucción del entendimiento y facilita un aprendizaje más autodirigido donde los estudiantes diseñan su propio ritmo de aprendizaje con el apoyo de recursos tecnológicos y retroalimentación constante (Paz et al., 2022).

Modelo TPACK (Technological Pedagogical Cantent Knowledge). Se trata de un marco teórico que integra tres tipos de conocimientos clave que los docentes deben dominar para usar la tecnología de manera efectiva en la enseñanza: el conocimiento tecnológico, el conocimiento pedagógico y el conocimiento del contenido, asimismo destaca la importancia de que los maestros no solo conozcan la tecnología, sino que también comprendan cómo utilizarla en conjunto con estrategias pedagógicas adecuadas para enseñar contenido específico, es así que la intersección de estos tres conocimientos es esencial para crear experiencias de aprendizaje más efectivas y adaptadas a las necesidades de los estudiantes.

En el TPACK, el conocimiento tecnológico se refiere a la habilidad de los docentes para usar herramientas digitales, mientras que el conocimiento pedagógico abarca las prácticas y métodos de enseñanza, por su parte, el conocimiento del contenido implica el dominio del tema que se está enseñando, entonces la combinación de estos elementos ayuda a los docentes a planificar y adaptar su enseñanza de manera más

eficiente, utilizando la tecnología de manera estratégica para mejorar el aprendizaje en áreas específicas del currículo (Balladares y Valverde, 2022).

Modelo SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition). Este modelo fue propuesto por Ruben Puentedura y describe cuatro niveles de integración tecnológica en la educación, en los primeros niveles, Substitution y Augmentation, la tecnología se usa de manera básica, ya sea reemplazando herramientas tradicionales o añadiendo algunas mejoras funcionales. Por ejemplo, escribir en un procesador de texto en lugar de a mano o usar funciones adicionales como el corrector ortográfico, es así que en estas etapas la tecnología apoya el aprendizaje, pero no lo transforma de manera significativa.

En los niveles más avanzados, Modification y Redefinition, la tecnología transforma la tarea y el aprendizaje, por ejemplo, en Modification se rediseñan significativamente las actividades educativas como la colaboración en línea en tiempo real, mientras que, en Redefinition se crean nuevas tareas educativas que antes no eran posibles como proyectos multimedia globales, por lo tanto en estos niveles permiten una experiencia de aprendizaje más rica y creativa donde la tecnología no solo apoya, sino que redefine la educación (Moya y Serrano, 2022).

2.1.1. Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)

La integración y convergencia de tecnologías digitales admiten un manejo más eficiente de la información a través de su acceso, almacenamiento, procesamiento y transmisión, es así que esta convergencia abarca una amplia gama de herramientas que van desde computadoras y dispositivos móviles hasta el internet y software especializado. En el ámbito educativo, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) tienen un enorme potencial para transformar los métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje, de esta manera, facilitan el acceso a recursos educativos de calidad donde los estudiantes y docentes amplían sus conocimientos y habilidades sin restricciones geográficas ni temporales (Santana, 2022). Por lo tanto, las TIC ayudan a acceder a bibliotecas digitales, videos educativos, simulaciones interactivas y plataformas en línea que promueven un aprendizaje más autónomo y personalizado (Mariaca et al., 2022).

Además, estas tecnologías fomentan la colaboración global debido a que estudiantes y docentes de distintas partes del mundo se conecten, compartan ideas y trabajen en proyectos colaborativos; este tipo de interacción llega a enriquecer la

experiencia educativa y fomenta habilidades de trabajo en equipo y comunicación intercultural que son esenciales para un mundo cada vez más globalizado (Cruz et al., 2020).

Otro aspecto clave es que las TIC proporcionan plataformas interactivas que transforman las clases en entornos más dinámicos, de hecho, en la actualidad existen aplicaciones educativas, entornos de aprendizaje virtual y recursos multimedia que hacen que el proceso educativo sea más atractivo y efectivo (Muñoz, 2020). Asimismo, son esenciales para el desarrollo de competencias digitales, tanto en docentes como en alumnos, ayudando a formar ciudadanos competentes para las demandas tecnológicas y laborales del siglo XXI. Esto incluye el dominio de herramientas tecnológicas, el pensamiento crítico digital y la capacidad de adaptarse a los cambios constantes en el panorama tecnológico (Largo et al., 2021).

2.1.2. Enfoques pedagógicos basados en tecnología

Los enfoques pedagógicos basados en tecnología han revolucionado la enseñanza, especialmente en áreas complejas como la asignatura de Química. Entre los modelos más destacados se encuentran el Flipped Classroom (aula invertida), el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Aprendizaje Personalizado, todos los cuales integran recursos tecnológicos para optimizar el proceso educativo.

En primero lugar, el Flipped Classroom invierte el modelo tradicional de enseñanza, donde los estudiantes acceden al contenido teórico de manera autónoma a través de videos, plataformas educativas o lecturas interactivas antes de asistir a clase. Mientras que en el aula se dedica el tiempo a actividades prácticas, resolución de problemas y experimentos, haciendo que haya una mayor interacción y aplicación de los conceptos. De hecho, en Química, este enfoque facilita la comprensión de temas abstractos, al permitir a los estudiantes revisar los materiales a su propio ritmo y centrarse en la práctica durante el tiempo en clase (Tirado et al., 2021).

Por su parte, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se enfoca en el desarrollo de proyectos prácticos que requieren la aplicación de conocimientos científicos a situaciones reales; a través del uso de herramientas tecnológicas como simulaciones, software de modelado o laboratorios virtuales, los estudiantes experimentan y exploran conceptos científicos de manera más profunda; de este modo, este enfoque promueve el

pensamiento crítico, la colaboración y el aprendizaje activo que da como resultado una mejor retención del conocimiento (Zambrano et al., 2022).

Por otro lado, el Aprendizaje Personalizado admite ajustar el ritmo y estilo de aprendizaje según las necesidades de cada estudiante, esto se realiza con la ayuda de plataformas educativas adaptativas donde los alumnos reciben retroalimentación en tiempo real y acceden a recursos adicionales para reforzar áreas en las que presentan dificultades (Moya, 2023). Cabe destacar que estos enfoques pedagógicos basados en tecnología llegan a mejorar la motivación al hacer el aprendizaje más interactivo y relevante, además incrementan el rendimiento académico al adaptar los contenidos a las necesidades individuales de los estudiantes (Basurto y Lescay, 2023).

2.1.3. Competencias digitales en docentes y estudiantes

Las competencias digitales son esenciales para que tanto docentes como estudiantes implementen y aprovechen de manera eficaz las estrategias tecnológicas en la enseñanza de ciencias. En un contexto educativo cada vez más digitalizado, es fundamental que los actores educativos desarrollen habilidades tecnológicas que les permitan manejar herramientas e integrarlas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera significativa (Rodas, 2020). Para los docentes, contar con competencias digitales es clave para diseñar, gestionar y evaluar actividades educativas mediadas por la tecnología, por ejemplo, el marco europeo DigCompEdu es una referencia importante en este sentido, ya que define seis áreas de competencia para el profesorado: compromiso profesional, recursos digitales, enseñanza y aprendizaje, evaluación digital, empoderamiento del alumnado y desarrollo de competencias digitales en los estudiantes (Aiastui, 2021).

Estas competencias ayudan a que los docentes sean usuarios activos de la tecnología y las integren de forma pedagógica, adaptando los contenidos a los estilos y ritmos de aprendizaje de sus alumnos, fomentando la autonomía y el pensamiento crítico (Laurente et al., 2020). Por su parte, los estudiantes también deben desarrollar competencias digitales que les permitan interactuar con las herramientas tecnológicas de manera eficiente, esto implica saber utilizar plataformas digitales, simuladores o laboratorios virtuales y adquirir habilidades para buscar, evaluar y gestionar información de forma crítica. Estas competencias son cruciales para el aprendizaje de materias científicas, donde la experimentación y la resolución de problemas requieren una alta

capacidad para manejar datos, interpretar resultados y utilizar recursos digitales en la exploración de fenómenos complejos (Yoza y Villavicencio, 2021).

2.1.4. Aplicaciones prácticas de las TIC en la enseñanza de Química.

El uso de las TIC ha transformado significativamente la enseñanza de la química, disciplinas que tradicionalmente han sido percibidas como difíciles debido a la naturaleza abstracta de muchos de sus conceptos. De este modo, las simulaciones, laboratorios virtuales y herramientas de visualización han permitido superar las limitaciones del aula tradicional y han hecho que los temas complejos sean más accesibles y comprensibles para los estudiantes (Salica et al., 2020).

En química, por ejemplo, los laboratorios virtuales y los programas de simulación ofrecen una alternativa segura y eficiente para experimentar con reacciones químicas, visualizar moléculas en tres dimensiones y comprender procesos que de otra forma serían difíciles de observar directamente en un laboratorio físico (Candela et al., 2022). Este tipo de herramientas contribuye a que los estudiantes interactúen con conceptos fundamentales como la estructura atómica, las uniones químicas y las interacciones moleculares de manera visual y práctica, percibiéndose una mejor comprensión y retención de los contenidos. Adicional, el uso de software especializado puede representar fenómenos que normalmente no serían accesibles en el entorno escolar, como la simulación de reacciones a gran escala o el estudio de materiales peligrosos, proporcionando una experiencia de aprendizaje enriquecida (Basurto y Lescay, 2023).

Por otro lado, es importante mencionar que las TIC facilitan de forma adecuada la implementación de estrategias de aprendizaje activo, lo cual se involucra en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura de Química; por lo tanto, se incluye al aprendizaje basado en problemas (ABP) y la gamificación. En la actualidad existen varias plataformas interactivas que ayudan a la resolución de desafíos relacionados a la Química aplicada, es así que se promueve la experimentación y el pensamiento crítico de los alumnos. Otras formas de implementar las TIC son a través de aplicaciones móviles y recursos en línea, puesto que ofrecen cuestionarios, simulaciones y juegos educativos siendo un apoyo en las aulas de clases para reforzar conceptos clave de manera dinámica y personalizada. Con todo lo mencionado se logra aumentar la motivación de los estudiantes, al mismo tiempo que se promueve la comprensión profunda de la información que se vincula a la teoría y a los contextos reales (Estévez et al., 2021).

2.1.5. Impacto del uso de TIC en la enseñanza de Química.

El impacto del uso de las TIC en la enseñanza de Química ha sido significativo transformando tanto el enfoque pedagógico como la experiencia de los estudiantes, en este caso entre los principales beneficios se destaca la posibilidad de realizar simulaciones y visualizaciones interactivas que ayuda a los estudiantes a experimentar fenómenos químicos complejos de manera segura y accesible (Santos y Blanco, 2023). Además, las plataformas digitales como laboratorios virtuales y software de simulación, ayudan a ilustrar conceptos abstractos, mejorando la comprensión y el aprendizaje, asimismo el uso de herramientas multimedia como videos, animaciones y modelos 3D, fomenta una enseñanza más dinámica y atractiva, lo que aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes con las ciencias. Sin dejar de lado que las TIC facilitan el aprendizaje autónomo permitiendo a los alumnos avanzar a su propio ritmo, acceder a recursos complementarios en línea y colaborar con otros estudiantes a través de entornos virtuales (Ríos y Ibarra, 2024).

Sin embargo, el uso de TIC en la enseñanza de estas disciplinas también presenta desafíos importantes, siendo uno de los principales retos la falta de infraestructura tecnológica en algunas instituciones educativas limitando el acceso a estas herramientas para ciertos estudiantes, especialmente en áreas rurales o de bajos recursos. De igual manera, el uso efectivo de las TIC requiere que los docentes posean competencias digitales adecuadas, lo cual no siempre es el caso, generando una brecha en la implementación eficaz de estas tecnologías (Estévez et al., 2021). Otro desafío es mantener un equilibrio entre el uso de recursos digitales y la realización de experimentos prácticos en laboratorios físicos, ya que la interacción con el equipo real es fundamental para consolidar habilidades experimentales. Por último, existe el riesgo de que algunos alumnos se vuelvan demasiado dependientes de las tecnologías afectando su capacidad para desarrollar un pensamiento crítico y resolver problemas sin la asistencia de simulaciones o herramientas digitales (Largo et al., 2021).

2.2. Antecedentes

Se ha estudiado ampliamente la aplicación de estrategias tecnológicas en el ámbito educativo, por ello, en este caso se analizó la literatura sobre el tema y se seleccionó como antecedentes a las investigaciones ejecutadas por Tirado et al. (2020),

Largo et al. (2021), Carrión et al., (2020), Abella (2021), así como Basurto y Lescay (2023).

Wilson Largo, Jorge Zuluaga, María López y Yeison Grajales (2021) realizaron la investigación titulada: "Enseñanza de la Química mediada por TIC: un cambio de paradigma en una educación en emergencia". El objetivo fue analizar la percepción de los estudiantes de secundaria sobre la enseñanza de la química utilizando Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) durante la contingencia de la COVID-19. Se aplicó una encuesta inicial para identificar la percepción de los estudiantes respecto a la asignatura de química, el uso de laboratorios virtuales y simuladores. Al finalizar el año, los resultados mostraron una respuesta satisfactoria hacia la enseñanza mediada por TIC destacando que estas herramientas favorecieron la motivación y disposición de los estudiantes en el aprendizaje de ciencias experimentales. La investigación concluye que el uso de TIC en procesos educativos, con el adecuado acompañamiento docente y respaldo institucional, puede mejorar la enseñanza y aprendizaje en contextos de emergencia, aportando un enfoque valioso para futuras implementaciones en educación secundaria.

Franklin Carrión, Darwin García, Cristián Erazo Juan Erazo (2020) desarrollaron un estudio denominado: “Simulador virtual PheT como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química”. La metodología evidencia que se trató de una investigación de tipo descriptivo y trasversal, donde se aplicó unas encuestas a los alumnos, con el propósito de conocer la eficacia del simulador en el aprendizaje de Química. Los resultados mostraron que más del 48% de los alumnos están dispuestos a utilizar los simuladores virtuales, así también, lo ven como una oportunidad para dinamizar y optimizar las clases. Finalmente, se presentó una propuesta de intervención donde se le da un uso pedagógico a la herramienta, haciendo una guía de varios pasos para que los estudiantes puedan hacer uso de la misma y despierte su interés.

Sergio Tirado, Ana Vásquez y Rosa Toledano (2020) desarrollaron la investigación titulada: "La docencia virtual o e-Learning como solución a la enseñanza de la Física y Química en tiempos de COVID-19". El objetivo principal fue conocer la percepción de los estudiantes sobre la metodología y el sistema de evaluación implementados en el contexto de la enseñanza no presencial durante la pandemia. La investigación se llevó a cabo con estudiantes del grado de secundaria, utilizando un

cuestionario con escala Likert de 6 opciones para recolectar datos, los cuales fueron analizados estadísticamente con SPSS vs.24. Los resultados indicaron un alto grado de satisfacción por parte del alumnado, quienes valoraron positivamente el esfuerzo docente y las herramientas empleadas, como Microsoft Teams y Moodle, sin embargo, se observó que las estudiantes femeninas experimentaron mayor estrés en comparación con sus compañeros masculinos al utilizar estas tecnologías. Esta investigación aporta un marco para entender las implicaciones de la docencia virtual en tiempos de crisis y ofrece claves sobre las diferencias de género en la adaptación a nuevas metodologías educativas.

Leonardo Abella (2021) hicieron una investigación titulada: "Incorporación didáctica de recursos TIC a la enseñanza de la Química: fortalecimiento de habilidades digitales en tiempos de pandemia". El estudio se basa en la experiencia de aula y en una propuesta teórica de incorporación de TIC centrada en el desarrollo de destrezas cognitivas-lingüísticas a través de la enseñanza de conocimientos de química. La metodología se aplicó para mejorar el aprendizaje en un contexto no presencial debido a la crisis sanitaria del COVID-19, utilizando un enfoque de investigación-acción, se llegó al desarrollo de instrumentos que permitan identificar las necesidades emergentes de TIC y se implementaron intervenciones para abordar las dificultades metodológicas. Los hallazgos muestran la importancia de la formación en TIC para docentes, el fortalecimiento de habilidades digitales en instituciones públicas en Bogotá y la creación de enfoques didácticos alternativos para superar desafíos educativos en ciencias mediadas por TIC. Este estudio aporta un marco para mejorar la educación en química a través de la integración de tecnologías digitales y la adaptación a contextos educativos emergentes.

Rubén Basurto y Dayana Lescay (2023) llevaron a cabo la investigación titulada: "Estrategia didáctica basada en el uso de TIC para la enseñanza-aprendizaje de la Química". El objetivo fue diseñar una estrategia didáctica que utilizara TIC para mejorar el aprendizaje de la Química Orgánica en estudiantes de tercero de Bachillerato en la Unidad Educativa Particular Mercedes, en Calceta, Cantón Bolívar. Se realizó un estudio cuasi-experimental con diseño A-B-A, involucrando a 152 estudiantes de bachillerato. Además, la investigación reveló que el uso de material visualmente ilustrativo y herramientas TIC facilitó y enriqueció el aprendizaje mejorando la eficiencia terminal del curso. Este estudio aporta evidencia sobre la efectividad de las TIC en la enseñanza de la química, demostrando que las herramientas digitales pueden optimizar la enseñanza y la comprensión de conceptos complejos en el área.

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Contexto de la investigación

El contexto de la investigación se enmarca en la Unidad Educativa Roberto Luis Cervantes Montaño, un centro educativo ubicado en la parroquia Esmeraldas del cantón Esmeraldas, provincia de Esmeraldas, Ecuador. Este establecimiento perteneciente a la Zona 1 se sitúa en un área urbana y cuenta con una modalidad presencial, operando en jornadas matutina y vespertina, ofrece educación regular desde el nivel inicial, educación básica hasta bachillerato y se sostiene de manera fiscal, cabe mencionar que su infraestructura es propia y su acceso es principalmente terrestre. Según el padrón oficial del período 2021-2022, la institución cuenta con un total de 41 docentes (35 mujeres y 6 varones) y 733 estudiantes (376 mujeres y 357 varones), lo que evidencia un cuerpo estudiantil diverso y una capacidad significativa para implementar estrategias educativas innovadoras (Mero, 2023).

Esta será la primera vez que se realice una investigación centrada específicamente en el grado de implementación de estrategias tecnológicas para la enseñanza de Química en esta institución, proporcionando un aporte único y novedoso para entender la relación entre el uso de herramientas tecnológicas y el rendimiento académico en esta asignatura. De este modo, la Unidad Educativa Roberto Luis Cervantes Montaño, al ser una institución con modalidad presencial en un área urbana, presenta características favorables para la implementación y evaluación de tecnologías educativas, gracias a la accesibilidad de recursos y al contexto sociocultural en el que opera.

Este análisis contribuirá con la evaluación del estado actual de las estrategias virtuales implementadas, así como ofrecerá un marco de referencia para fortalecer la calidad educativa en instituciones con características similares, tanto en la provincia de Esmeraldas como en otras regiones del país.

3.2. Metodología de investigación

Esta investigación se orienta desde el paradigma Positivista y desde el enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión integral de la situación. Este enfoque mixto de acuerdo a De la Roche et al. (2021) permite integrar datos estadísticos y perspectivas narrativas garantizando un análisis más completo del problema investigado. En la parte cuantitativa, se utilizarán encuestas a los

estudiantes para medir el grado de implementación de estrategias virtuales y cómo estas impactan su rendimiento en la asignatura de Química, en este caso estos instrumentos se diseñarán con preguntas cerradas que ayudarán a obtener datos estadísticos sobre el uso de herramientas tecnológicas y la eficacia percibida por los alumnos.

Mientras que el análisis cualitativo se llevará a cabo mediante entrevistas a los docentes, quienes son los encargados de implementar estas estrategias en el aula, estos instrumentos incentivarán la exploración en profundidad de las experiencias, desafíos y percepciones de los profesores en relación con el uso de la tecnología en la enseñanza de la asignatura mencionada. Este tipo de recogida de datos cualitativos facilitará una comprensión más detallada de las prácticas pedagógicas, así como de las barreras y oportunidades que enfrentan los docentes al integrar estrategias tecnológicas en su enseñanza. Hay que destacar que las entrevistas serán semiestructuradas, contribuyendo a que los participantes compartan información adicional que podría no ser cubierta por las preguntas iniciales y se realizarán de manera individual para obtener respuestas más personalizadas. Además, la modalidad de investigación es no experimental y el tipo de estudio es descriptivo.

3.3. Población y muestra

La población de este estudio corresponde a 41 docentes y 733 estudiantes de la Unidad Educativa Roberto Luis Cervantes Montaño. En este caso, se aplicará una estrategia de muestreo no probabilístico de tipo por cuotas, donde se selecciona a 25 estudiantes y un docente en cada uno de los tres cursos, es decir, que la muestra se conforma por un total de 75 estudiantes y 3 docentes del Bachillerato General Unificado (BGU). Respecto a las características de los estudiantes se tiene que son adolescentes entre 15 y 18 años, tanto del género femenino y masculino de los niveles de primero, segundo y tercero de BGU; mientras que los docentes son adultos entre 25 y 40 años, de género femenino y masculino, que imparten la asignatura de Química en BGU con un mínimo de dos años de experiencia en el área.

3.4. Objetivos

Objetivo general

Analizar el grado de implementación de estrategias tecnológicas para la enseñanza aprendizaje de Química en la educación secundaria.

Objetivos específicos

- Explicar el proceso de aprendizaje y las estrategias didácticas empleadas por los docentes desde la visión de los estudiantes.
- Determinar la percepción que tienen los docentes en relación al uso de las TIC.
- Identificar las herramientas TIC implementadas por los docentes y su influencia en el comportamiento de los estudiantes.

3.5. Hipótesis

- Existe una relación positiva entre la percepción de los estudiantes sobre el proceso de aprendizaje y las estrategias didácticas empleadas por los docentes.
- Los docentes muestran una percepción favorable hacia el uso de las TIC, lo que se traduce en una mayor integración de estas herramientas en su práctica educativa.
- La implementación de herramientas TIC por parte de los docentes influye significativamente en el comportamiento de los estudiantes.

3.6. Variables de estudio

Variable Independiente: Estrategias tecnológicas.

Se refiere al uso de plataformas virtuales, herramientas digitales y recursos tecnológicos implementados en la enseñanza de la Química. Esta variable se mide a través de la frecuencia, el tipo de tecnologías utilizadas y su integración en las actividades pedagógicas.

Variable Dependiente: Optimización del aprendizaje de la Química.

Se refiere a la mejora en la adquisición de conocimientos, comprensión de conceptos y aplicación de habilidades en la asignatura de Química por parte de los estudiantes.

Relación entre las variables: Estrategias tecnológicas para la optimización del aprendizaje de la Química.

El objetivo del estudio es analizar cómo las estrategias tecnológicas (variable independiente) influyen en la optimización del aprendizaje de la Química (variable dependiente), considerando que una implementación adecuada y frecuente de recursos tecnológicos puede generar un impacto positivo en la comprensión y desempeño de los estudiantes en estas asignaturas (Tabla 1).

Tabla 1.
Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Estrategias tecnológicas	Se refiere al uso de plataformas virtuales, herramientas digitales y recursos tecnológicos implementados en la enseñanza de la Química.	Estrategias didácticas empleadas por los docentes	Modelos de enseñanza tradicional	Encuesta
			Modelos de enseñanza generadoras de aprendizaje significativo	Encuesta
		Percepción sobre las TIC	Nuevas tecnologías	Entrevista
			Adopción en la vida cotidiana	Entrevista
Optimización del aprendizaje de la Química.	Se refiere a la mejora en la adquisición de conocimientos, comprensión de conceptos y aplicación de habilidades en la asignatura de Química	Proceso de aprendizaje	Métodos en cuanto a la forma de razonamiento	Encuesta
			Métodos en cuanto a la participación activa	Encuesta
		Herramientas de las TIC	Implementación en centros educativos	Entrevista
		Influencia de las TIC	Comportamiento de los estudiantes	Entrevista

3.7. Técnicas e instrumentos utilizados para la recogida de datos

Se utilizó un cuestionario adaptado que fue propuesto por Hurtado (2014), citado por Paucar (2022), está dirigido a los estudiantes, el mismo cuenta con 16 preguntas con escala de Likert del 1 al 5, siendo 1 = nunca y 5 = siempre, en este caso se analizaron dos dimensiones: Proceso de aprendizaje y las estrategias didácticas empleadas por los docentes (Tabla 2). Por otro lado, se utiliza una entrevista estructurada propuesta por Tobar (2017) dirigido a los docentes, la cual consta de 10 preguntas abiertas de carácter general y preguntas a ejemplificar, de esta manera se trata dimensiones como: Percepción sobre las TIC, herramientas de las TIC, influencias de las TIC (Tabla 3). Cabe indicar que en ambos instrumentos se hicieron adaptaciones, puesto que se referían a estudios que involucraban a las asignaturas de Física y Química, así que se modificó las preguntas para que solo quedara la materia de Química que es objeto de la presente investigación, no se ejecutaron cambios mayores en los cuestionarios.

Tabla 2.
Cuestionario sobre el uso de las TIC – estudiantes.

Subcomponentes de la escala	Subescalas	Ítems
Proceso de aprendizaje	Métodos en cuanto a la forma de razonamiento	1,2,3
	Métodos en cuanto a la participación activa	4,5,6,7,8,9,10
Estrategias didácticas empleadas por los docentes	Modelos de enseñanza tradicional	11,12
	Modelos de enseñanza generadoras de aprendizaje significativo	13,14,15,16

Fuente: Paucar (2022).

Tabla 3.
Entrevista sobre el uso de las TIC - docentes

Subcomponentes de la escala	Subescalas	Ítems
Percepción sobre las TIC	Nuevas tecnologías	1,9
	Adopción en la vida cotidiana	2,3,4
Herramientas de las TIC	Implementación en centros educativos	5,6,8,10
Influencia de las TIC	Comportamiento de los estudiantes	7

Fuente: Tobar (2017).

3.8. Procedimiento de recolección de datos

Para la recolección de datos primero se pidió un consentimiento informado a la institución, docentes y estudiantes que intervinieron en la investigación, con el fin de que conozcan su propósito y las intenciones de mejora que tiene. Posteriormente, se aplicaron los instrumentos a los estudiantes no sin antes explicarles adecuadamente como debían responder a las preguntas, luego se realizó las entrevistas a los docentes mediante un diálogo presencial y grabando con el apoyo de un teléfono celular; toda la información recopilada se tabuló en el programa Microsoft Excel. Para el análisis de datos cuantitativos se utilizará la estadística descriptiva con la finalidad de obtener frecuencias y porcentajes, así como la desviación típica que permitan visualizar la opinión de los estudiantes respecto al uso de las TIC en el aprendizaje de la asignatura de Química, mientras que los datos cualitativos serán interpretados y procesados para su análisis temático del discurso.

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de datos

- ***Datos demográficos de los estudiantes***

La tabla 4 evidencia la distribución de tres variables demográficas como son la edad, género y el curso relacionado al Bachillerato General Unificado (BGU), contemplando a los 75 estudiantes de la institución objeto de investigación. En relación a la edad, la mayoría tenía 16 años (33%), seguido por los de 17 años (27%), mientras que la minoría fueron aquellos que estaban en los 18 años (16%), mostrando una distribución esperada para alumnos de educación secundaria. En cuanto al género, el 61% eran mujeres y el 39% eran varones, señalando una ligera predominancia femenina. Finalmente, la distribución por cursos fue equitativa con un 33% de estudiantes en cada uno de los niveles (primero, segundo, tercero).

Tabla 4.
Datos demográficos de los estudiantes.

Variable	Categoría	Frecuencia (N)	Porcentaje (%)
Edad	15 años	18	24%
	16 años	25	33%
	17 años	20	27%
	18 años	12	16%
Género	Femenino	46	61%
	Masculino	29	39%
Curso	Primero	25	33%
	Segundo	25	33%
	Tercero	25	33%

- ***Procesos de aprendizaje en el área de Química***

La tabla 5 muestra que el uso de herramientas tecnológicas con el fin de resolver problemas en Química obtuvo una media de 2.12 con una desviación estándar de 1.08, indicando una baja frecuencia de uso y una variabilidad moderada en las respuestas; en contraste la afirmación sobre cómo las plataformas virtuales ayudan a razonar conceptos que son complejos, presentó una media de 3.87 y una desviación estándar de 0.81, reflejando una tendencia positiva con menor dispersión en las respuestas. De manera similar, la facilidad para establecer conexiones entre teoría y práctica mediante recursos digitales tuvo una media de 3.83 y una desviación estándar de 0.74, señalando que la

mayoría de los alumnos perciben estas herramientas como útiles, con respuestas relativamente homogéneas. Estos resultados permiten identificar áreas de mejora en la integración de tecnologías en la enseñanza de Química, especialmente en su uso para la resolución de problemas.

Tabla 5.
Métodos en cuanto a la forma de razonamiento de los estudiantes

ítems	Preguntas	N° de estudiantes	Rango Mínimo	Rango Máximo	Media	Desviación estándar
1	Utilizo herramientas tecnológicas para realizar análisis o resolver problemas en Química.	75	1	5	2,12	1,08
2	Las plataformas virtuales me ayudan a razonar mejor los conceptos complejos de las asignaturas.	75	1	5	3,87	0,81
3	Los recursos digitales me facilitan establecer conexiones entre teoría y práctica.	75	1	5	3,83	0,74

Se evaluaron diversas prácticas como la participación en foros, el uso de videos educativos, la colaboración en línea y la realización de actividades interactivas, los hallazgos reflejan que, en general, la frecuencia de uso de estas herramientas es baja, ya que todas las medias se encuentran por debajo de 3. De esta forma, la actividad con menor promedio es la participación en foros (2.12), mientras que la búsqueda de videos educativos tiene la media más alta (2.90). Las desviaciones estándar, que oscilan entre 0.88 y 1.12, indican una variabilidad moderada en las respuestas mostrando diferencias en el grado de adopción de estas tecnologías por parte de los estudiantes. Estos resultados evidencian la necesidad de estrategias para fomentar un mayor uso de herramientas digitales en el aprendizaje de Química (Tabla 6).

Tabla 6.
Métodos en cuanto a la participación activa

ítems	Preguntas	N° de estudiantes	Rango Mínimo	Rango Máximo	Media	Desviación estándar
4	Utilizo plataformas virtuales para participar en foros o debates sobre temas de Química	75	1	5	2,12	1,08

5	Realizo actividades interactivas en línea para consolidar lo aprendido en clase.	75	1	5	2,75	0,95
6	Colaboro con mis compañeros en tarea o proyectos mediante herramientas tecnológicas	75	1	5	2,68	0,88
7	Busco videos educativos o simuladores en línea para complementar mi aprendizaje	75	1	5	2,90	1,02
8	Participo en sesiones en línea con mi docente para resolver dudas sobre los contenidos	75	1	5	2,50	1,12
9	Completo ejercicios prácticos propuestos en plataformas tecnológicas como parte de mi aprendizaje	75	1	5	2,83	0,97
10	Exploro recursos digitales adicionales que me surgieren mis docentes para mejorar mis resultados.	75	1	5	2,60	1,05

- ***Estrategias didácticas empleadas por los docentes según los estudiantes***

En la primera pregunta, relacionada con el uso de diapositivas o documentos PDF en clase la media fue de 2.8 mostrando que la mayoría de los estudiantes perciben que este recurso se emplea con poca frecuencia, mientras que, en la segunda pregunta sobre la realización de evaluaciones en formato tradicional sin herramientas digitales, la media fue de 4.5 evidenciando que esta práctica es común. Además, la desviación estándar en ambas preguntas muestra una variabilidad moderada en las respuestas de los alumnos (Tabla 7).

Tabla 7.
Modelos de enseñanza tradicional

ítems	Preguntas	N° de estudiantes	Rango Mínimo	Rango Máximo	Media	Desviación estándar
11	En clase, se utilizan principalmente diapositivas o documentos PDF para explicar los temas	75	1	5	2,80	0,85
12	Las evaluaciones se realizan en formato tradicional sin involucrar herramientas digitales	75	1	5	4,50	0,75

La tabla 8 presenta una valoración moderada o negativa en la mayoría de los ítems con medias por debajo de 3, demostrando una percepción neutra o insatisfecha. El ítem 13 sobre el uso de simuladores, tiene la media más alta (2,85), mientras que el ítem 16 relacionado con la mejora en el rendimiento académico tiene la media más baja (2,60), adicional, las desviaciones estándar varían entre 0,43 y 1,37, reflejando una dispersión considerable en las respuestas. En general, los estudiantes no perciben de manera positiva el impacto de los recursos tecnológicos en su aprendizaje y rendimiento académico en Química ya que su uso es limitado.

Tabla 8.
Modelos de enseñanza generadoras de aprendizaje significativo.

ítems	Preguntas	N° de estudiantes	Rango Mínimo	Rango Máximo	Media	Desviación estándar
13	El docente utiliza simuladores o programas interactivos para explicar conceptos en Química.	75	1	5	2,85	1,37
14	El uso de recursos tecnológicos ha sido eficaz para un aprendizaje significativo en Química.	75	1	5	2,75	1,10
15	Se nos motiva a utilizar recursos digitales para investigar y ampliar nuestros conocimientos.	75	1	5	2,70	1,35
16	El uso de recursos tecnológicos me ha permitido mejorar mi rendimiento académico en Química.	75	1	5	2,60	0,43

- ***Percepción, experiencia y uso de las TIC por parte de docentes***

La tabla 9 de categorización refleja las percepciones de tres docentes de Química sobre el uso de las TIC en su práctica educativa. En cuanto a las nuevas tecnologías, todos coinciden en que son relevantes y tienen un gran potencial, aunque admiten no estar completamente preparados para aprovecharlas debido a la falta de capacitación específica. En la adopción cotidiana, utilizan herramientas básicas como YouTube, PowerPoint y Google Classroom, pero reconocen que podrían hacer más si contaran con formación sistemática; respecto a la implementación en sus instituciones mencionan el uso limitado de proyectores y plataformas generales, sin acceso a laboratorios virtuales o software especializado, acompañado de un apoyo institucional escaso y recursos tecnológicos insuficientes. Finalmente, en la influencia de las TIC, los tres docentes observan un aumento en la motivación y atención de los estudiantes, aunque advierten que el impacto académico positivo depende de una integración adecuada evitando que estas herramientas se conviertan en una distracción.

Tabla 9.
Categorización de las respuestas a la entrevista a docentes.

Categoría	Subcategoría	Docente 1: Mariana Pérez	Docente 2: Juan Carlos Mejía	Docente 3: Laura Castillo
Percepción sobre las TIC	**Nuevas tecnologías**	El impacto de las TIC es relevante, pero no se aprovecha todo su potencial.	Gran potencial, pero no está preparado para usarlas eficientemente.	Fundamentales, pero no las usa tanto como debería.
		Se siente poco familiarizada, conoce herramientas básicas pero no específicas para Química.	Poco familiarizado, ha recibido muy poca capacitación formal.	Medianamente familiarizada, pero sin capacitación específica en Química.
	Adopción en la vida cotidiana	Usa YouTube y simuladores, pero falta capacitación sistemática.	Usa PowerPoint, pero nada avanzado.	Utiliza Google Classroom y videos educativos, pero siente que podría hacer más.
		Facilita la preparación de clases, pero toma tiempo encontrar recursos adecuados.	A veces facilita, pero implica dedicar más tiempo y resolver problemas técnicos.	Facilita, permite variar actividades, pero requiere tiempo extra.
		Falta de capacitación y acceso a herramientas actualizadas.	Falta de tiempo y capacitación.	Falta de formación y recursos adecuados.

Herramientas de las TIC	**Implementación en centros educativos**	Uso de proyectores y Moodle, pero sin programas específicos para Química.	Proyectores y videos educativos, sin laboratorios virtuales.	Proyectores y plataformas básicas, sin simuladores o laboratorios virtuales.
		Apoyo institucional mínimo, sin capacitaciones frecuentes.	Poco apoyo, sin personal técnico de asistencia.	Algo de apoyo, pero insuficiente y esporádico.
		Considera insuficientes los recursos tecnológicos para aprendizajes significativos.	Faltan recursos interactivos adaptados al currículo.	Falta variedad y recursos específicos para Química.
Influencia de las TIC	**Comportamiento de los estudiantes**	Mayor motivación y participación cuando se usan TIC.	Mayor interés, especialmente con simuladores y videos.	Mayor atención y motivación en actividades interactivas.
		Mejora la comprensión, pero el impacto depende de cómo se utilicen.	Pueden distraer si no se integran adecuadamente.	Pueden mejorar el rendimiento, pero deben aplicarse correctamente.

4.2. Discusión de datos

La presente discusión establece un contraste entre los antecedentes relacionados con la aplicación de las TIC en cuanto a la enseñanza de Química y los hallazgos obtenidos en la investigación actual, a partir de una revisión de diferentes estudios previos y la interpretación de los resultados se hace un análisis de las similitudes y discrepancias, esto con el propósito de reflexionar sobre el estado actual de la enseñanza de esta asignatura mediada por las TIC. En primer lugar, resulta importante destacar que la literatura consultada muestra un reconocimiento generalizado de las TIC como herramientas que logran favorecer la enseñanza y aprendizaje de la Química, de hecho, estudios como el de Tirado et al. (2020) y Carrión et al. (2020) han evidenciado que su uso como simuladores y plataformas virtuales mejora la comprensión de los alumnos, sobre todo cuando fue la pandemia de COVID-19; es así que en el caso de Carrión et al. (2020) la mayoría de encuestados estuvieron dispuestos en usar recursos digitales de este tipo, porque lo veían como una oportunidad para la optimización del aprendizaje.

Sin embargo, los resultados actuales reflejan una percepción diferente, ya que a pesar de que se reconocen algunas ventajas de las TIC, los alumnos no se sienten completamente satisfechos puesto que su uso en la institución educativa es muy limitado y no es posible evidenciar todos sus beneficios en el proceso de enseñanza y aprendizaje,

esto se muestra en el ítem sobre el uso de simuladores y herramientas tecnológicas para la mejora del rendimiento académico, donde gran parte del alumnado tuvo una postura neutra o insatisfecha. Este contraste puede explicarse por varios factores de acuerdo a lo que indica Aiastui (2021), ya que los antecedentes apuntan a la efectividad de las TIC, pero debido a las limitaciones de infraestructura y de conocimientos sobre su manejo se llega a una adopción insuficiente y poco adecuada, esto también lo corrobora el estudio actual donde los adolescentes manifestaron una baja frecuencia de su uso evidenciando una falta de integración efectiva en las aulas de Química.

Otro hallazgo significativo en relación a los antecedentes fue la importancia del acompañamiento docente en el uso de las TIC, donde Abella (2021) indican que el apoyo de las instituciones educativas y la formación docente son factores determinantes para que exista éxito en la enseñanza medida por TIC; este punto también se refleja en la investigación actual donde los docentes han explicado que a pesar de que las TIC tengan gran potencial, dentro de la institución existe falta de capacitación continua y esto dificulta la efectividad de su implementación, esto aunque se usan con regularidad herramientas como Power Point, YouTube y Google Classroom, los profesores reconocen que se podría hacer un mejor uso de las TIC si contaran con la formación pertinente. De acuerdo con Candela et al. (2022) estos resultados demuestran la necesidad de invertir en capacitación docente, ya que ha resultado ser un aspecto que sigue siendo una barrera en varias instituciones del país.

Por otro lado, estudios como el de Basurto y Lescay (2023) resaltan que las TIC aumentan la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias, de hecho, en sus resultados se evidenció que gran parte del alumnado vio mejoría en su disposición por aprender sobre la materia de Química al momento en que se empleó tecnologías como los laboratorios virtuales y simuladores. Esto guarda similitud con los resultados actuales, porque los docentes perciben que hay un aumento en la motivación y atención de los estudiantes a causa del uso de TIC. No obstante, los estudiantes establecen que no observan un impacto significativo en su rendimiento académico a causa de que no se usan regularmente, por ello Cruz et al. (2020) señala que es conveniente hacer una reflexión sobre la necesidad de implementar tecnologías en el aula de clases, no solo con el fin de motivar a los educandos, sino también para conducir a mejoras tangibles como son el rendimiento académico.

De igual manera, un aspecto crucial es la dificultad de integrar las TIC de forma efectiva en la enseñanza de Química específicamente. Puesto que mientras el estudio de Abella (2021) y Basurto y Lescay (2023) ha demostrado que la aplicación de herramientas digitales enriquece el aprendizaje, los hallazgos actuales muestran que los alumnos aún encuentran barreras en su uso, lo que podría explicarse por la falta de recursos tecnológicos que les impide a que exploren de manera más profunda los conceptos complejos de la materia a través de las TIC. Es decir, que comparando los antecedentes con el estudio actual se ve un gran contraste porque existe un sin número de actividades que se pueden desarrollar mediante herramientas tecnológicas, pero en algunas instituciones se reduce la posibilidad de utilizarlas de manera óptima.

La reflexión final a la que lleva este análisis comparativo es que, a pesar del potencial que se ha demostrado con el uso de TIC para la mejora de la enseñanza de la Química, su implementación sigue siendo un reto, puesto que las investigaciones previas proporcionan una base sólida en relación a sus beneficios, pero los hallazgos actuales ponen de manifiesto las barreras que persisten en su integración efectiva dentro de las aulas, por lo tanto, según Estévez et al. (2021) aunque sean unas herramientas que aumenten la motivación, ayuden a conectar lo teórico con lo práctico y mejoren el rendimiento de los estudiantes, su uso aún no está optimizado y es necesario hacer cambios en la forma en que se implementan y se utilizan. De este modo, con el fin de superar estos desafíos, Laurente et al. (2020) señala que es conveniente un enfoque más integral, donde se involucre la formación docente, el acceso a recursos tecnológicos adecuados y una planificación pedagógica que considere como aplicarlas de manera coherente con los objetivos de aprendizaje.

En este sentido, hay que hacer hincapié en que la falta de formación específica en TIC es una barrera significativa para los estudiantes y docentes, lo cual debe abordarse para garantizar que estos recursos realmente contribuyan a un aprendizaje significativo en asignaturas complejas como Química; sin dejar de lado que hay que asegurar un acceso a herramientas adecuadas y una integración que sea más estratégica, siendo aspectos fundamentales para aprovechar todo su potencial en el aula de ciencias.

5. PROPUESTA METODOLÓGICA

5.1. Diseño de la propuesta

Es importante destacar que la integración de herramientas tecnológicas dentro del proceso educativo ha llegado a ofrecer un gran impulso en el aprendizaje de Química cuando se trata de la educación secundaria. De este modo, la presente propuesta se encuentra justificada por los hallazgos obtenidos durante la investigación diagnóstica donde se evidenció que a pesar de que los estudiantes reconocen el valor que tienen las plataformas y recursos digitales actuales para entender conceptos complejos, han manifestado que su uso es limitado dentro de la asignatura y la institución educativa, lo que ha generado una barrera para que exista una mayor comprensión entre la teoría y la práctica en la materia.

Otro resultado importante que resalta la importancia de la presente propuesta es que los docentes enfrentan una falta de formación y recursos adecuados respecto a las herramientas tecnológicas actuales, reduciendo la oportunidad de que exista un aprovechamiento eficaz dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje. Con base a los hallazgos se ha propuesto una intervención que esté enfocada en promover el uso efectivo de las tecnologías para que haya un aumento de la participación de los alumnos, así como una mejora en el rendimiento académico de los mismo. En este sentido, la propuesta buscará por una parte capacitar a los docentes con el fin de que puedan integrar más herramientas digitales en sus prácticas, mientras que, por el otro, se motiva a los estudiantes a utilizar estas tecnologías para la resolución de problemas y la comprensión de conceptos abstractos de forma interactiva y dinámica.

5.1.1. Objetivos.

- Capacitar a los docentes en el uso de tecnologías educativas dirigidas a la enseñanza efectiva de Química.
- Fomentar la participación activa de los estudiantes en las plataformas virtuales y actividades interactivas con apoyo de las tecnologías.
- Mejorar el rendimiento académico de los estudiantes a través de la integración efectiva de estrategias tecnológicas.
- Incrementar la frecuencia y efectividad del uso de herramientas digitales por parte de los alumnos y docentes en la resolución de problemas químicos.

5.1.2. Temporalización -cronograma.

La propuesta se ha dividido en dos fases, donde la primera busca capacitar a los docentes para reducir la brecha existente que limita el uso de los recursos tecnológicos en las aulas, lo cual promueve que las clases sean más dinámicas y participativas para los alumnos. Mientras que la segunda fase plantea la integración de la tecnología mediante actividades interactivas dirigidas a los estudiantes, donde ellos llegan a interactuar con plataformas virtuales, simuladores y recursos digitales que fomentan su motivación dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje.

En este caso, la propuesta se implementará en la institución educativa en el transcurso de 3 meses desde el inicio del año lectivo 2025 – 2026 puesto que de esta forma es posible aplicar los conocimientos adquiridos el resto del año y hacer las prácticas correspondientes, considerando los días martes y jueves en horario extracurricular de 15:00h a 17:00h, siendo un total de 6 semanas para la fase 1 y las otras 6 semanas en horario de clase para la fase 2 destinadas a la formación teórica y práctica para los estudiantes. A continuación, se muestra el cronograma de actividades donde se establece que la implementación de la propuesta comienza en abril del 2025 y culmina la segunda semana de julio del mismo año (Tabla 10):

Tabla 10.
Cronograma de actividades

Actividades	Mes 1: Abril				Mes 2: Mayo				Mes 3: Junio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fase 1: Capacitación docente												
Sesión 1: Introducción a las TIC	X											
Sesión 2: Uso de plataformas digitales		X										
Sesión 3: Diseño de actividades interactivas			X									
Sesión 4: Taller práctico sobre simuladores				X								
Sesión 5: Taller práctico uso de Google classroom					X							
Sesión 6: Taller práctico sobre diseño y evaluación						X						
Fase 2: Taller teórico y práctico para estudiantes												
Sesión 7-8: Introducción a plataformas digitales Experimentación virtual							X	X				
Sesión 9-10: Visualización y análisis de videos Proyecto grupal									X	X		
Sesión 11-12: Resolución de problemas químicos Evaluación digital											X	X

Con el propósito de tener una mayor comprensión de la organización de las sesiones, se presenta la tabla 11, donde se evidencia la planificación mensual y semanal, así como quienes son los principales participantes, si se trata de formación teórica o práctica y una breve descripción de cada sesión.

Tabla 11.
Temporalización de las actividades de forma detallada.

Participantes	Fase	Descripción	Mes 1				Mes 2				Mes 3			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Docentes	*Teórica*	*Sesión 1:* Introducción a las TIC en la educación. Revisión de plataformas educativas y herramientas digitales para Química.												
		Sesión 2: Uso de plataformas interactivas y simuladores virtuales para la enseñanza de la Química.												
		Sesión 3: Diseño de actividades interactivas y evaluación digital.												
	Práctica	*Sesión 4:* Taller práctico sobre el uso de simuladores de Química y creación de actividades interactivas.												
		Sesión 5: Taller práctico sobre el uso de Google Classroom y creación de materiales educativos digitales.												
		Sesión 6: Taller práctico sobre diseño y evaluación digital de los aprendizajes.												
Estudiantes	*Teórico y Practico*	*Sesión 7 y 8:* Introducción a las plataformas digitales y simuladores de laboratorio virtual. Experimentación virtual y resolución de problemas con simuladores de Química.												
	Teórico y Práctico	*Sesión 9 y 10:* Visualización y análisis de videos educativos, y discusión sobre conceptos clave de Química. Proyecto grupal sobre un tema químico, usando Google Classroom y otras plataformas para presentar resultados.												
	Teórico y Práctico	*Sesión 11 y 12:* Resolución de problemas químicos mediante plataformas digitales y participación en foros. Evaluación digital mediante herramientas interactivas (Kahoot, Quizizz) y retroalimentación final.												

5.1.3. Planificación de la propuesta de intervención.

La propuesta surge de la necesidad de la falta de capacitación para los docentes y el uso limitado de recursos digitales en el aula, de esta forma, la misma consiste en la implementación de 12 sesiones, siendo 6 sesiones destinadas a formar a los docentes y 6 sesiones para promover la utilización de este tipo de herramientas por parte de los estudiantes. Es así que primero se comienza por dar una inducción teórica a los profesores sobre los recursos que pueden utilizar, la forma de hacer y la importancia de fomentarlos para dinamizar los contenidos de las asignaturas. Posteriormente, se realiza una práctica durante 3 sesiones para que los docentes puedan interactuar directamente con las herramientas tecnológicas.

Cuando la capacitación de los docentes haya culminado, iniciarán los talleres con los estudiantes, donde los profesores tendrán la oportunidad de utilizar los conocimientos adquiridos ya en la parte práctica en conjunto con el apoyo y supervisión de un facilitador experto. De esta forma, los estudiantes comenzarán analizando la parte teórica e introductoria en el uso de herramientas tecnológicas y posteriormente se integrará la parte práctica, con el propósito de que ellos las usen tanto en clases como en sus hogares. Cabe mencionar que el enfoque es constructivista debido a que los docentes y estudiantes a partir de las enseñanzas van a poder ejecutar en la práctica varias actividades con el apoyo de herramientas digitales y así ir construyendo su propio aprendizaje.

En este caso, se utilizará varios tipos de estrategias pedagógicas como el uso de simuladores virtuales puesto que se emplearán herramientas digitales para la ejecución de actividades; también se aplicará la enseñanza colaborativa, donde se fomenta el trabajo en equipo a través de proyectos grupales, de igual manera, se implementa la evaluación formativa en la cual se integran herramientas como Kahoot y Quizizz; finalmente, se logra implicar al aprendizaje activo con el propósito de diseñar actividades interactivas y participativas para reforzar los contenidos teóricos y prácticos. A continuación, se presenta cada una de las sesiones de la propuesta:

Tabla 12.
Contenidos de las sesiones.

Tema	Contenido	Sesión
Introducción a las TIC en la educación	- Fundamentos de las TIC en educación - Exploración de plataformas digitales - Herramientas digitales para Química	Sesión 1
Uso de plataformas interactivas y simuladores virtuales	- Introducción a los simuladores virtuales - Exploración y uso de simuladores en Química - Integración de simuladores en la enseñanza	Sesión 2
Diseño de actividades interactivas y evaluación digital	- Creación de actividades interactivas - Plataformas de evaluación digital - Integración de actividades interactivas en la planificación docente - Debate sobre herramientas digitales	Sesión 3
Uso de simuladores de Química y creación de actividades internas	- Uso de simulador con PhET - Uso de simulador con Molecular Workbench	Sesión 4
Uso de Google Classroom y creación de materiales educativos digitales	- Uso de las plataformas Kahoot y Educaplay - Uso de las plataformas Google classroom	Sesión 5
Taller práctico sobre el diseño y evaluación digital de los aprendizajes	- Interacción de Google forms - Creación de Quizz - Diseño con Kahoot y Educaplay	Sesión 6
Introducción a las plataformas digitales y simuladores de laboratorio virtual	- Introducción a las TIC - Plataformas virtuales - Introducción a los simuladores	Sesión 7 y 8
Visualización de videos educativos y discusión sobre conceptos clave de Química	- Química con video educativos - Recursos audiovisuales - Discusión en foros - Proyecto de investigación	Sesión 9 y 10
Resolución de problemas químicos mediante plataformas digitales y participación en foros.	- Importancia del razonamiento en Química - Herramientas digitales - Prácticas de resolución de problemas - Foros y debates en Google Classroom	Sesión 11 y 12

5.1.4. Diseño de la evaluación de la propuesta.

Con el fin de determinar si la propuesta de intervención ha sido efectiva para la optimización del aprendizaje de la Química mediante el uso de herramientas

tecnológicas se ha desarrollado una evaluación en tres niveles que tiene relación con una evaluación diagnóstica o inicial, una evaluación formativa y una evaluación sumativa. La evaluación diagnóstica se efectúa con la finalidad de conocer el estado actual de los alumnos y docentes en relación al uso de herramientas digitales durante el proceso de enseñanza – aprendizaje de Química, sirviendo como base de la propuesta ya que a partir de los resultados es posible definir las áreas de mejora en las que se debe centrar la propuesta; este tipo de evaluación fue ejecutada previamente con encuestas a estudiantes y entrevistas a los docentes.

En cuanto a la evaluación formativa, es aquella que se realizará continuamente durante las sesiones y tiene como objetivo monitorear el progreso de los docentes y estudiantes sobre los conocimientos que han adquirido durante las capacitaciones y talleres prácticos. Con este tipo de evaluación resulta posible desarrollar ajustes oportunos e implementar estrategias con la finalidad de que los objetivos de la propuesta se cumplan a cabalidad y que tanto docentes como estudiantes desarrollen habilidades en el manejo y uso correcto de las herramientas tecnológicas; esta evaluación se aplicará a partir de los cuestionarios generados a partir de Educaplay y que se encuentran disponible en cada una de las sesiones en la parte de "Evaluación".

Mientras que la evaluación sumativa se refiere a la que se desarrolla cuando se han completado todas las sesiones y se busca determinar si el nivel de conocimiento final es superior a la inicial, por lo que es posible realizar comparaciones que muestren la necesidad de hacer mejoras o evidencien la efectividad de la propuesta. A continuación, se detallan las sesiones, objetivos de la propuesta, instrumentos de evaluación y el proceso de evaluación de los objetivos, así como los indicadores (Tabla 13).

Tabla13.

Evaluación de la efectividad de la propuesta

Sesión	Objetivos	Indicadores	Instrumento de evaluación
Sesión 1	Conocer la importancia de las TIC en la enseñanza de Química	Nivel de conocimiento inicial sobre TIC.	**Encuesta diagnóstica** Docentes: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdjqYnV2YZv3bH3z2RJ7lznmQa8F1EoCnw43HFbNoxgQi90LQ/viewform?usp=header Estudiantes: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfnx-6k64or8r04hnl9z1Nmw5v_PUjYSdKY96v8M7oT80eqMQ/viewform?usp=header Registro de calificaciones

Sesión 2	Familiarizar a los docentes con las plataformas interactivas y simuladores virtuales	Uso adecuado de plataformas y simuladores.	Rúbrica de desempeño: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdvlAWcjZOwT3hF88SLFVH_B5NIHjTxrPF7eQw-2vDZuNrChA/viewform?usp=header
Sesión 3	Capacitar a los docentes en la creación de actividades interactivas y la evaluación digital del aprendizaje de los estudiantes.	Calidad y pertinencia de las actividades diseñadas.	Rúbrica de desempeño: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfvkg-etiV3VUOj3ByH4J1D36fEzqdK-MRGOd_T6oXTlhi1aA/viewform?usp=header
Sesión 4	Conocer el uso de simulares de Química y la creación de actividades internas actividades interactivas.	Manejo efectivo de simuladores y herramientas interactivas.	Rúbrica de desempeño: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScB8uBYBYH94gU8zkxVL7o-LYxCiHjycvar-4ZNV2zEFGPIgg/viewform?usp=header
Sesión 5	Incentivar el uso de Google Classroom y la creación de materiales educativos.	Creación de materiales educativos digitales en la plataforma.	Ficha de observación: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdhx6UM33EYHpa83we_xScuCKYNtxtwBNnXvotVV0ED7ajn4w/viewform?usp=header
Sesión 6	Conocer sobre el diseño y evaluación digital de los aprendizajes	Aplicación de estrategias de evaluación digital.	Ficha de observación: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdvD23LGkbrscM5poOB5lUo7LN4WwltXHetK0FG9OoqLK0cXQ/viewform?usp=header
Sesión 7 y 8	Familiarizar a los estudiantes con el uso de plataformas digitales y simuladores virtuales para mejorar su aprendizaje en Química.	Nivel de participación e interacción en actividades digitales.	Registro de participación: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfaDoC70EeX6pqItaNX-VJQxO6HBnDuBkUyhOVxKvy_Yx--Rg/viewform?usp=header
Sesión 9 y 10	Desarrollar habilidades para el análisis crítico de videos educativos y la discusión de conceptos químicos.	Comparación de desempeño antes y después del uso de tecnologías.	Registro de calificaciones: Año lectivo pasado con las calificaciones posteriores a la implementación de la propuesta.
Sesión 11 y 12	Mejorar la resolución de problemas químicos mediante el uso de herramientas digitales y fomentar la participación	Participación en foros y aplicación en resolución de problemas.	Registro de participación: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfaDoC70EeX6pqItaNX-VJQxO6HBnDuBkUyhOVxKvy_Yx--Rg/viewform?usp=header

activa en espacios
de discusión.

6. CONCLUSIONES

Considerando los objetivos planteados en la presente investigación, se definen las siguientes conclusiones:

La implementación de estrategias tecnológicas en la enseñanza de Química en la educación secundaria presenta oportunidades significativas para optimizar el aprendizaje de los estudiantes; sin embargo, los hallazgos muestran que el uso actual de herramientas digitales es limitado y no se emplea de manera efectiva para la resolución de problemas en la asignatura. Aunque los estudiantes perciben que las plataformas virtuales facilitan la comprensión de conceptos complejos y la conexión entre teoría y práctica, su aplicación en actividades específicas como la participación en foros y la interacción en línea sigue siendo bajas; además, los docentes reconocen la relevancia de las TIC, pero enfrentan barreras como la falta de capacitación y la insuficiencia de recursos tecnológicos. Por lo tanto, es fundamental diseñar e implementar estrategias tecnológicas adaptadas al contexto local para mejorar la calidad del aprendizaje de Química en la educación secundaria.

- La revisión de literatura nacional e internacional destaca diversas estrategias tecnológicas para mejorar el aprendizaje de Química, incluyendo el uso de simuladores, plataformas de aprendizaje en línea, videos educativos y herramientas interactivas. Se evidencia que estas estrategias facilitan la comprensión de conceptos complejos y promueven un aprendizaje más significativo. No obstante, su implementación en el contexto local es escasa y requiere adaptaciones específicas a las necesidades de los estudiantes y docentes.

- El análisis de los datos recopilados indica que el uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza de Química es limitado; si bien los estudiantes reconocen la utilidad de plataformas virtuales para la comprensión de conceptos, la aplicación de estrategias específicas como el uso de simuladores y actividades interactivas, es baja. Asimismo, los docentes enfrentan dificultades en la adopción de tecnologías debido a la falta de capacitación y el acceso restringido a recursos especializados. Estos hallazgos

evidencian la necesidad de un mayor esfuerzo en la integración de las TIC en la enseñanza de Química.

- La propuesta de intervención fomenta la integración efectiva de estrategias tecnológicas en el aprendizaje de Química, la misma incluye capacitación docente en el uso de herramientas digitales, la implementación de plataformas interactivas y el acceso a simuladores virtuales, así como talleres prácticos para los estudiantes. Además, se recomienda un enfoque que combine tecnologías tradicionales y emergentes para garantizar una transición efectiva hacia un modelo de enseñanza más dinámico y adaptado a las necesidades del contexto educativo local.

7. LIMITACIONES Y PROSPECTIVA

7.1. Limitaciones

Una de las limitaciones es que la muestra abarcó a solo 75 estudiantes por lo que no se puede generalizar a una población más amplia a nivel de ciudad, provincia o país, por ello resulta necesario que se haga el mismo estudio en diferentes contextos e instituciones educativas. Así también, el estudio es transversal y no longitudinal, por lo que no se permite observar si las percepciones y el uso de las TIC evolucionan a lo largo del tiempo, limitando una comprensión efectiva y sostenible de las estrategias tecnológicas en el largo plazo.

7.2. Prospectiva

Para obtener resultados que sean más representativos se recomienda ejecutar estudios con muestras más amplias y diversas donde se incluya a estudiantes de diferentes instituciones, regiones y contextos socioeconómicos, ayudando a generalizar los hallazgos. Así también, es conveniente combinar en el caso de los estudiantes un método cuantitativo y cualitativo para tener una comprensión más detallada de las percepciones y experiencias que han tenido sobre el uso de las TIC. De igual manera, en futuras investigaciones es conveniente considerar el control de variables externas que puedan influir en los resultados como son el entorno familiar, el acceso a recursos tecnológicos en el hogar, para lograr una visión más precisa del impacto de las TIC en el aprendizaje.

8. REFERENCIAS

Abella, L. (2021). Incorporación didáctica de recursos TIC a la enseñanza de la química: fortalecimiento de habilidades digitales en tiempos de pandemia. *Papeles, 13*(25), 78-83. https://revistas.uan.edu.co/index.php/papeles/article/view/934

Aiastui, E. (2021). Una revisión sistemática de la literatura sobre el nivel de competencias digitales definidas por DigCompEdu en la educación superior. *Aula Abierta, 50*(4), 841-850. https://reunido.uniovi.es/index.php/AA/article/view/16307

Balladares, J., y Valverde, J. (2022). El modelo tecnopedagógico TPACK y su incidencia en la formación docente: una revisión de la literatura. *RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa, 6*(1), 63-72. https://revistas.um.es/reifop/article/view/415641

Basurto, R. y Lescay, D. (2023). Estrategia didáctica basadas en el uso de tic para la enseñanza-aprendizaje de la química. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional, 8*(2), 3-34. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9152120

Candela, P., Díaz, E., Sotelo, G., y Villanueva, G. (2022). Las TIC en la enseñanza de la química: Una revisión sistemática. *TecnoHumanismo, 2*(3), 1-22. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8754072

Carranza, M., Mercedes, A., Morocho, E., y Gavilanes, E. (2023). Análisis de las teorías de aprendizaje dentro de las instituciones educativas ecuatorianas. *Ciencia y Educación, 4*(1), 30-45. https://cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/180

Carrión, F., García, D., Erazo, C., y Erazo, J. (2020). Simulador virtual PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química. *Cienciamatria*, *6*(3), 193-216. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8318343

Cruz, V., Hernández, Á., y Silva, A. (2020). Cobertura de las TIC en la educación básica rural y urbana en Colombia. *Revista científica profundidad construyendo futuro, 13*(13), 39-48. https://revistas.ufps.edu.co/index.php/profundidad/article/view/2578

De la Roche, M., Estupiñán, A., y Pulido, M. A. (2021). Características e importancia de la metodología cualitativa en la investigación científica. *Revista Semillas del Saber, 1*(1), 18-27. https://revistas.unicatolica.edu.co/revista/index.php/semillas/article/view/314

Estévez, E., Leal, P., y Castro, W. (2021). Aportes de recursos TIC en la enseñanza de las ciencias. *Revista Boletín Redipe, 10*(13), 511-521. http://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1766

Instituto Nacional de Evaluaciones Educativas. (2020). *Informe de resultados Examen de Grado Año lectivo 2019 - 2020 en la provincia de Esmeraldas*. Esmeraldas: Instituto Nacional de Evaluación Educativa. https://cloud.evaluacion.gob.ec/dagireportes/sbciclo20/provincia/08.pdf

Largo, W.; Zuluaga, J.; López, M.; y Ospina, Y. (2021). Enseñanza de la química y física mediada por TIC: un cambio de paradigma en una educación en emergencia. *Revista Interamericana De Investigación Educación Y Pedagogía RIIEP, 15*(2), 152-168. https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/riiep/article/view/6527

Laurente, C., Rengifo, R., Asmat, N., y Neyra, L. (2020). Desarrollo de competencias digitales en docentes universitarios a través de entornos virtuales: experiencias de docentes universitarios en Lima. *Revista eleuthera, 22*(2), 71-87. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2011

Mariaca, M., Zagalaz, M., Campoy, T., y González, C. (2022). Revisión bibliográfica sobre el uso de las tic en la educación. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales, 18*(1), 23-40. http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2226-40002022000100023

Mera, G., y Benarroch, Á. (2024). Laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias: una revisión sistemática. Enseñanza de las Ciencias. *Revista de investigación y experiencias didácticas, 42*(2), 109-129. https://doi.org/https://ensciencias.uab.cat/article/view/v42-n2-campos-benarroch

Mero, Y. (2023). *La convivencia escolar a través del aprendizaje cooperativo en los estudiantes de sexto año de la Unidad Educativa Roberto Luis Cervantes* (Maestría, PUCESE-Maestría en Educación Mención Inclusión Educativa y

atención a la Diversidad). https://repositorio.puce.edu.ec/items/ab185c85-c1f5-49f2-ab55-cb87bd6f932f

Moya, J. G. (2023). El papel de la tecnología en la transformación de la educación y el aprendizaje personalizado. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria). ISSN: 2588-090X. Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP), 8*(2), 391-403. https://www.fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/830

Moya, V., y Serrano, J. (2022). Percepciones de docentes y estudiantes al introducir el modelo SAMR en sus clases. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 7*(1), 65-94. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8369223

Muñoz, M. (2020). Políticas educativas e incorporación de las TIC en la educación superior mexicana. *Revista digital universitaria, 21*(6), 28-36. https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-digital-universitaria/articulo/politicas-educativas-e-incorporacion-de-las-tic-en-la-educacion-superior-mexicana

Paucar, J. (2022). *Entorno virtual de aprendizaje para la asignatura de Química dirigido a estudiantes del Colegio "Nuevo Mundo" de Quito* [Maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/a315fd85-0081-4598-b81a-bcfefec4023a/content

Paz, L., Rubí, A., y Hernández, E. (2022). Constructivismo y fomento del aprendizaje autónomo para la enseñanza a distancia en el bachillerato. *Revista mexicana de bachillerato a distancia, 28*(14), 1-12. https://pdfs.semanticscholar.org/1d56/3ccaf9ad6b20424af60da1d544019ccd4eec.pdf

Quiñónez, S., y Segura, D. (2024). Innovación Educativa para la solución de problemas en el Proceso de Enseñanza–Aprendizaje en la Unidad Educativa Fiscal "Eloy Alfaro", ciudad Esmeraldas, Ecuador. *Revista Social Fronteriza, 4*(3), 59 - 68. https://doi.org/http://www.revistasocialfronteriza.com/ojs/index.php/rev/article/view/259

Rodas, H. (2020). Competencias digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje del docente y estudiante. *Revista Guatemalteca de Educación Superior, 3*(2), 12-23. https://revistages.com/index.php/revista/article/view/28

Rojas, E., Mendoza, A., y Duero, M. (2021). Usos de laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje de la química y física. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED, 6*(9), 651 - 656. https://doi.org/https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/15170

Rios, K., y Ibarra, M. (2024). Vocación, Motivación y Buenas Prácticas Docentes con el uso de la tecnología en el aprendizaje para la modalidad escolarizada. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores, 5*(10), 53-69. https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/4137

Salica, M., Almirón, M., y Porro, S. (2020). Modelos de conocimiento didáctico del contenido científico y tecnológico en docentes de Química y Física. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED, 7*(48), 127-141. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121

Santana, K. (2022). El Uso de las TIC en la Educación. *Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 4, 10*(19), 5-8. https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/8388

Santos, R., y Blanco, D. (2023). Estrategia didáctica basadas en el uso de tic para la enseñanza-aprendizaje de la química. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional, 8*(2), 3-34. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9152120

Tirado, S.; Vázquez, A., y Toledano, R. (2021). La docencia virtual o e-Learning como solución a la enseñanza de la física y química en tiempos de COVID-19. *Revista española de educación comparada, 90*(38), 190-210. https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/207543/Tirado.pdf?seque

Tobar, D. (2017). *Estrategias didácticas de las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC, en los procesos de enseñanza – aprendizaje* [Maestría, Universidad Panamericana de Guatemala].

https://glifos.upana.edu.gt/library/images/6/6d/TESIS_DE_DEISSY_AZUCENA_TOBAR_L%C3%93PEZ.pdf

Vega, R., Bazurto, I., y Jaramillo, G. (2023). El constructivismo en entornos virtuales y su aplicación en los estudiantes. *Revista Propuestas Educativas, 5*(9), 28-37. https://repositorio.redrele.org/bitstream/24251239/134/1/ART_2.pdf

Yoza, A., y Villavicencio, C. (2021). Aporte de las tecnologías del aprendizaje y conocimiento en las competencias digitales de los estudiantes de educación básica superior. *Revista Innova Educación, 3*(4), 58-70. http://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/383

Zambrano, M., Hernández, A., y Mendoza, K. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. *Conrado, 18*(84), 172-182. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990

9. ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario dirigido a los estudiantes de la Unidad Educativa Roberto Luis Cervantes Montaño.

Estimado estudiante:

Por favor responda al siguiente cuestionario que tiene como propósito reunir información acerca del uso de estrategias tecnológicas en la asignatura de Química. De antemano agradezco que respondas a todas las preguntas de la forma más honesta posible, cabe indicar que la información que se obtenga será usada con fines académicos.

Instrucciones:

A continuación, se presentan una serie de preguntas relacionadas a sus conocimientos y percepciones sobre el uso de estrategias tecnológicas. Por favor marque con una (X) la respuesta que considera la más acertada respecto a su criterio, siendo una sola por fila. Escala de Likert: 1= Nunca, 2= Muy pocas veces, 3= A veces, 4= Casi siempre, 5= Siempre.

Procesos de aprendizaje en el área de Química

Preguntas	1	2	3	4	5
Métodos en cuanto a la forma de razonamiento					
1. Utilizo herramientas tecnológicas para realizar análisis o resolver problemas en Química.					
2. Las plataformas virtuales me ayudan a razonar mejor los conceptos complejos de las asignaturas.					
3. Los recursos digitales me facilitan establecer conexiones entre teoría y práctica.					
Métodos en cuanto a la participación activa					
4. Utilizo plataformas virtuales para participar en foros o debates sobre temas de Química.					
5. Realizo actividades interactivas en línea para consolidar lo aprendido en clase.					
6. Colaboro con mis compañeros en tareas o proyectos mediante herramientas tecnológicas.					
7. Busco videos educativos o simuladores en línea para complementar mi aprendizaje.					
8. Participo en sesiones en línea con mi docente para resolver dudas sobre los contenidos.					
9. Completo ejercicios prácticos propuestos en plataformas tecnológicas como parte de mi aprendizaje.					
10. Exploro recursos digitales adicionales que me sugieren mis docentes para mejorar mis resultados.					

Estrategias didácticas empleadas por los docentes del área de Química

Preguntas	1	2	3	4	5
Modelos de enseñanza tradicional					

11. En clase, se utilizan principalmente diapositivas o documentos PDF para explicar los temas.					
12. Las evaluaciones se realizan en formato tradicional sin involucrar herramientas digitales.					
Modelos de enseñanza generadoras de aprendizaje significativo					
13. El docente utiliza simuladores o programas interactivos para explicar conceptos en Química.					
14. El uso de recursos tecnológicos ha sido eficaz para un aprendizaje significativo en Química					
15. Se nos motiva a utilizar recursos digitales para investigar y ampliar nuestros conocimientos.					
16. El uso de recursos tecnológicos me ha permitido mejorar mi rendimiento académico en Química.					

Anexo 2. Entrevista dirigida a los docentes de la Unidad Educativa Roberto Luis Cervantes Montaño.

Instrucciones:

A continuación, se presentan una serie de preguntas relacionadas con su percepción, experiencia y uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza de la Química. Sus respuestas contribuirán al análisis de cómo las estrategias tecnológicas impactan el aprendizaje en estas asignaturas.

Percepción sobre las TIC

Nuevas tecnologías:

1. ¿Cómo percibe el impacto de las TIC en la educación actual, particularmente en la asignatura de Química?
2. ¿Qué tan familiarizado se siente con las nuevas tecnologías que pueden aplicarse en la enseñanza?

Adopción en la vida cotidiana:

3. ¿Utiliza herramientas tecnológicas en su vida cotidiana que puedan trasladarse al ámbito educativo?
4. ¿Considera que el uso de TIC facilita la preparación de sus clases? ¿Por qué?
5. ¿Qué desafíos enfrenta al integrar las TIC en sus actividades de enseñanza?

Herramientas de las TIC

Implementación en centros educativos:

6. ¿Qué tipo de herramientas tecnológicas se utilizan regularmente en su institución para la enseñanza de Química?
7. ¿Qué nivel de apoyo institucional recibe para implementar las TIC en sus clases?
8. ¿Considera que las plataformas digitales y recursos tecnológicos disponibles son suficientes para lograr aprendizajes significativos?

Influencia de las TIC

Comportamiento de los estudiantes:

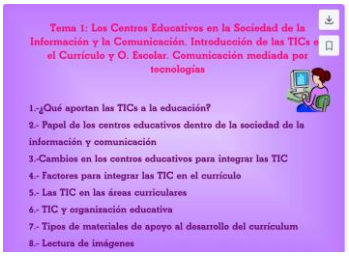
9. ¿Cómo ha observado que el uso de TIC influye en el interés y motivación de los estudiantes en las clases de Química?
10. ¿Cree que las TIC contribuyen a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes? Explique su respuesta.

Anexo 3. Descripción de las actividades a desarrollar en la capacitación docente

<table>
<tr><th colspan="2">SESIÓN 1: Introducción a las TIC en la educación</th></tr>
<tr><td>Objetivo específico :</td><td>Conocer la importancia de las TIC en la enseñanza de Química</td></tr>
<tr><td>Temporalidad:</td><td>Semana 1: Martes y jueves, 2 horas por sesión (Total 4 horas)</td></tr>
<tr><td>Actividades:</td><td>
<u>Inicio</u>

El facilitador da la bienvenida a los docentes y les explica el objetivo del programa de capacitación y del módulo. Luego comienza haciéndoles una pregunta para la reflexión: ¿Creen que es importante la implementación de tecnologías en la educación?

<u>Desarrollo de contenidos</u>
El facilitador a través de diapositivas y videos de YouTube desarrolla los siguientes contenidos:
- Fundamento de las TIC en educación: Conceptos básicos y beneficios del uso de TIC en la enseñanza, modelo educativo basados en TIC. El facilitador expone las siguientes diapositivas:

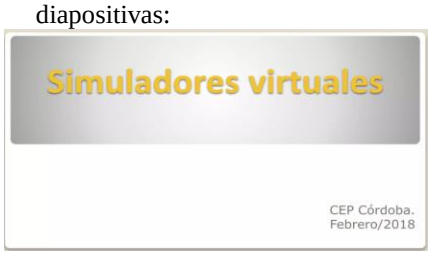

Las TIC en la Educación


Introducción a las TIC en el currículum

- Exploración de plataformas digitales: Google classroom, YouTube, Khan Academy y Coursera. El facilitador proyecta los siguientes videos.


La importancia de las TICs

- Herramientas digitales para Química: PhET interactive simulations, ChemCollective, Edpuzzle
<u>Cierre</u>
El facilitador realiza preguntas a los asistentes para fomentar un debate sobre lo aprendido: ¿Qué recurso tecnológico tiene más beneficios para la enseñanza de Química?
</td></tr>
<tr><th colspan="2">Recursos</th></tr>
<tr><td>Personales:</td><td>- Facilitadores con conocimientos en tecnologías para la educación
- Docentes de la institución que impartan Química</td></tr>
<tr><td>Materiales:</td><td>Proyector, Pizarra. Internet, Salón de reuniones</td></tr>
<tr><td>Contenidos:</td><td>- Diapositivas:
https://es.slideshare.net/slideshow/las-tics-en-la-educacin-68260738/68260738
https://es.slideshare.net/slideshow/introduccion-a-las-tic-en-la-educacion/54286732
- Videos:
https://www.youtube.com/watch?v=h40pXhuyNRM&pp=ygUpaW50cm9kdWNjacOzbiBkZSBsYXMgVElDIGEgbGEgZWR1Y2FjacOzbiDSBwkJTwkBhyohjO8%3D</td></tr>
<tr><th colspan="2">Evaluación</th></tr>
<tr><td>Educaplay</td><td>https://es.educaplay.com/recursos-educativos/23010352-desafio_quimico_tecnologias_educativas.html</td></tr>
</table>

SESIÓN 2: Uso de plataformas interactivas y simuladores virtuales	
Objetivo específico:	Familiarizar a los docentes con las plataformas interactivas y simuladores virtuales
Temporalidad:	Semana 2: Martes y jueves, 2 horas por sesión (Total 4 horas)
Actividades:	**Inicio** El facilitador presenta el objetivo del módulo y luego realiza la siguiente pregunta para la reflexión: ¿Los simuladores virtuales son un reemplazo de los laboratorios de Química? **Desarrollo de contenidos** El facilitador a través de diapositivas y videos de YouTube desarrolla los siguientes contenidos: - Introducción a los simuladores virtuales: Beneficios dentro de la enseñanza y cómo llevar la teoría a la práctica. El facilitador presenta las siguientes diapositivas:  Simuladores virtuales  Plataformas virtuales - Exploración y uso de simuladores en Química: Reacciones químicas en PhET simulations, Molecular Workbench y ChemCollective Virtual Lab. El facilitador presentará los siguientes videos:  Simuladores virtuales  Guía de inicio PhET - Integración de simuladores en la enseñanza: Cómo diseñar una clase basada en simulaciones, evaluación del aprendizaje a partir de la experimentación digital. **Cierre** El facilitador realiza preguntas a los asistentes para fomentar un debate sobre lo aprendido: ¿Cuáles son las barreras que ustedes encuentran para el uso eficaz de las herramientas aprendidas?
Recursos	
Personales:	- Facilitadores con conocimientos en tecnologías para la educación - Docentes de la institución que impartan Química
Materiales:	Proyector, Pizarra. Internet, Salón de reuniones
Contenidos:	- Diapositivas: https://es.slideshare.net/slideshow/simuladores-virtualespptx/255389512 https://es.slideshare.net/allisonrojasgrau/plataformas-virtuales-31139229 - Videos https://www.youtube.com/watch?v=pG9ikYQvzlU&pp=ygUrdXNvIGRlIHBsYXRhZm9ybWFzIHZpcnR1YWxlcyB5IHNpbXVsYWRvcmVzIA%3D%3D https://www.youtube.com/watch?v=qFGCrghpmTg&pp=ygUrdXNvIGRlIHBsYXRhZm9ybWFzIHZpcnR1YWxlcyB5IHNpbXVsYWRvcmVzIA%3D%3D
Evaluación	
Educaplay	https://es.educaplay.com/recursos-educativos/23010352-desafio_quimico_tecnologias_educativas.html

<table>
<tr><th colspan="2">SESIÓN 3: Diseño de actividades interactivas y evaluación digital</th></tr>
<tr><td>Objetivo específico:</td><td>Capacitar a los docentes en la creación de actividades interactivas y la evaluación digital del aprendizaje de los estudiantes.</td></tr>
<tr><td>Temporalidad:</td><td>Semana 3: Martes y jueves, 2 horas por sesión (total: 4 horas)</td></tr>
<tr><td>Actividades:</td><td><u>Inicio</u>
El facilitador presenta el objetivo del módulo y luego realiza la siguiente pregunta para la reflexión: ¿Se les facilita la ejecución de evaluaciones y actividades de forma tradicional o digital?
<u>Desarrollo de contenidos</u>
El facilitador a través de diapositivas y videos de YouTube desarrolla los siguientes contenidos:
- Creación de actividades interactivas: Uso de Kahoot y Quizizz para evaluación formativa, diseño de cuestionarios en Google Forms con retroalimentación automática, creación de foros de discusión en Google Classroom. El facilitador presenta las siguientes diapositivas:


Diseño de un curso virtual

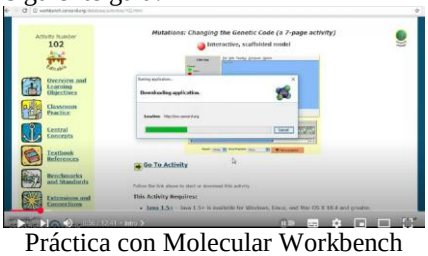

Diseño de actividades en entornos virtuales
- Plataformas de evaluación digital: Uso de herramientas como Kahoot y Socrative, retroalimentación efectiva con herramientas digitales. Se presenta el siguiente video.


Kahoot
- Integración de actividades interactivas en la planificación docente: Diseño de secuencias didácticas y evaluación del impacto de la enseñanza digital.
<u>Cierre</u>
El facilitador realiza preguntas a los asistentes para fomentar un debate sobre lo aprendido: ¿Consideran que las herramientas digitales son un apoyo dinámico en las aulas de clases, tienen beneficios o son una limitante?</td></tr>
<tr><th colspan="2">Recursos</th></tr>
<tr><td>Personales:</td><td>- Facilitadores con conocimientos en tecnologías para la educación
- Docentes de la institución que impartan Química</td></tr>
<tr><td>Materiales:</td><td>Proyector, Pizarra. Internet, Salón de reuniones</td></tr>
<tr><td>Contenidos:</td><td>- Diapositivas:
https://es.slideshare.net/natasha72000/actividades-y-evaluacin-en-ambientes-virtuales
https://es.slideshare.net/slideshow/sptimo-webinario-diseo-de-eactividades-para-entornos-virtuales-de-aprendizaje/232720920
- Videos
https://www.youtube.com/watch?v=rpHw_JCSrC0&pp=ygU-ZGVzYXJyb2xsbyBkZSBhY3RpdmlkYWRlcyBlbiBwbGF0YWZvcm1hcyBjb21vIEthaG9vdCB5IFF1aXppenrSBwkJTwkBhyohjO8%3D</td></tr>
<tr><th colspan="2">Evaluación</th></tr>
<tr><td>Educaplay</td><td>https://es.educaplay.com/recursos-educativos/23010352-desafio_quimico_tecnologias_educativas.html</td></tr>
</table>

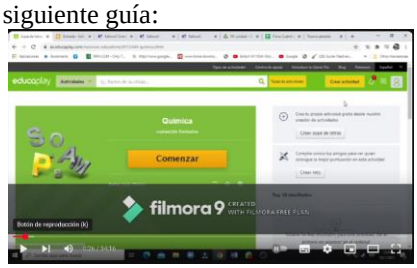
Anexo 4. Descripción de las actividades prácticas de docentes

<table>
<tr><th colspan="2">SESIÓN 4: Uso de simuladores de Química y creación de actividades internas</th></tr>
<tr><td>Objetivo específico :</td><td>Conocer el uso de simulares de Química y la creación de actividades internas</td></tr>
<tr><td>Temporalidad:</td><td>Semana 4: Martes y jueves, 2 horas por sesión (Total 4 horas)</td></tr>
<tr><td>Actividades:</td><td><u>Inicio</u>
El facilitador lleva a los docentes a un laboratorio de cómputo, les asigna una computadora a cada uno y les presenta el objetivo del primer taller práctico.
<u>Desarrollo de actividades</u>
El facilitador va proyectando los procesos que se deben seguir para el uso de simuladores de Química con Phet y Molecular Workbench:
Con Phet:
- Indicaciones para el acceso a la plataforma virtual
- Búsqueda de la simulación “Escala pH: Intro”
- Interactuar con la interface y sus elementos
El facilitador utiliza la siguiente guía:

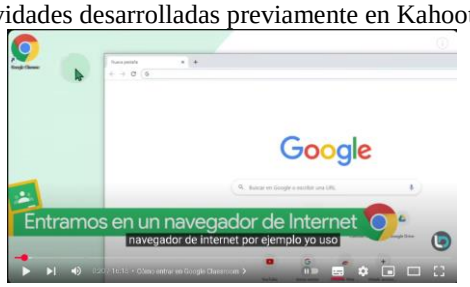

Práctica con PhET

Con Molecular Workbench:
- Indicaciones para el acceso a la plataforma virtual
- Desarrollo de simulación de mutación
- Interacción con la interface y sus elementos
El facilitador utiliza la siguiente guía:


Práctica con Molecular Workbench
<u>Cierre</u>
El facilitador responde preguntas e inquietudes de los participantes.</td></tr>
<tr><th colspan="2">Recursos</th></tr>
<tr><td>Personales:</td><td>- Facilitadores con conocimientos en tecnologías para la educación
- Docentes de la institución que impartan Química</td></tr>
<tr><td>Materiales:</td><td>Proyector, Pizarra. Internet, Salón de reuniones</td></tr>
<tr><td>Contenidos:</td><td>- Prácticas:
https://www.youtube.com/watch?v=SLomu0hiCQQ
https://www.youtube.com/watch?v=UM4soIlO3-w&pp=ygUdc2ltdWxhZHJvIE1vbGVjdWxhciBXb3JrYmVuY2g%3D</td></tr>
<tr><th colspan="2">Evaluación</th></tr>
<tr><td>Educaplay</td><td>https://es.educaplay.com/recursos-educativos/23011279-quiz_sobre_herramientas_digitales_en_quimica.html</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">SESIÓN 5: Uso de Google Classroom y creación de materiales educativos digitales</th></tr>
<tr><td>Objetivo específico:</td><td>Incentivar el uso de Google Classroom y la creación de materiales educativos.</td></tr>
<tr><td>Temporalidad:</td><td>Semana 5: Martes y jueves, 2 horas por sesión (Total 4 horas)</td></tr>
<tr><td>Actividades:</td><td><u>Inicio</u>
El facilitador presenta el objetivo del segundo taller práctico e instala a los docentes dentro del centro de cómputo para comenzar con las actividades.
<u>Desarrollo de actividades</u>
El facilitador va proyectando los procesos que se deben seguir para el uso de Google Classroom y la creación de materiales educativos digitales:
Con Kahoot y Educaplay
- Indicaciones para el ingreso a las plataformas
- Elaboración de tres actividades sobre el tema “La tabla periódica”
El facilitador utiliza la siguiente guía:


Uso de Educaply y Kahoot

Google classroom:
- Indicaciones para el acceso a la plataforma virtual
- Creación de una clase interactiva con presentación, contenidos, actividades y evaluación sobre la tabla periódica
- Integrar las actividades desarrolladas previamente en Kahoot y Educaplay.


Uso de Google Classroom
<u>Cierre</u>
El facilitador responde preguntas e inquietudes de los participantes.</td></tr>
<tr><th colspan="2">Recursos</th></tr>
<tr><td>Personales:</td><td>- Facilitadores con conocimientos en tecnologías para la educación
- Docentes de la institución que impartan Química</td></tr>
<tr><td>Materiales:</td><td>Proyector, Pizarra. Internet, Salón de reuniones</td></tr>
<tr><td>Contenidos:</td><td>- Prácticas:
https://www.youtube.com/watch?v=f4c674QHNgs&pp=ygUuQ1JFQUNJw5NOIERFIEFDVElWSURBREVTIEVOIGtBSE9PVCBZIGVEVUNBUExBWQ%3D%3D
https://www.youtube.com/watch?v=RlGCUzKLO1Y&t=16s&pp=ygUnREVTQVJST0xMTyBERSBDTEFTRSBFTiBHT09HTEUgQ0xBU1NST09N</td></tr>
<tr><th colspan="2">Evaluación</th></tr>
<tr><td>Educaplay</td><td>https://es.educaplay.com/recursos-educativos/23011279-quiz_sobre_herramientas_digitales_en_quimica.html</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">SESIÓN 6: Taller práctico sobre el diseño y evaluación digital de los aprendizajes</th></tr>
<tr><td>Objetivo específico:</td><td>Conocer sobre el diseño y evaluación digital de los aprendizajes</td></tr>
<tr><td>Temporalidad:</td><td>Semana 6: Martes y jueves, 2 horas por sesión (total: 4 horas)</td></tr>
<tr><td>Actividades:</td><td><u>Inicio</u>
El facilitador presenta el objetivo del segundo taller práctico e instala a los docentes dentro del centro de cómputo para comenzar con las actividades.
<u>Desarrollo de contenidos</u>
El facilitador va proyectando los procesos que se deben seguir para el uso de herramientas de evaluación:
- Interacción de Google forms para la creación de cuestionarios
El facilitador utiliza la siguiente guía:


Uso de Google forms
- Creación de Quizz en plataformas como Educaplay
El facilitador utiliza la siguiente guía:


Uso de Educaplay
- Diseño de Videos quizz en Kahoot y Educaplay.
El facilitador utiliza la siguiente guía:

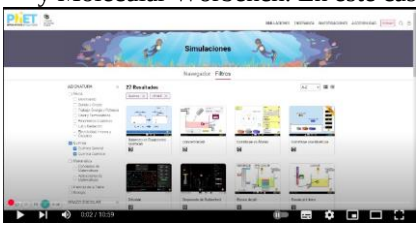

Uso de Kahoot
<u>Cierre</u>
El facilitador responde preguntas e inquietudes de los participantes.</td></tr>
<tr><th colspan="2">Recursos</th></tr>
<tr><td>Personales:</td><td>- Facilitadores con conocimientos en tecnologías para la educación
- Docentes de la institución que impartan Química</td></tr>
<tr><td>Materiales:</td><td>Proyector, Pizarra. Internet, Salón de reuniones</td></tr>
<tr><td>Contenidos:</td><td>- Prácticas:
https://www.youtube.com/watch?v=PrnH8qLuf1Y&pp=ygUMZ29vZ2xlIGZvcm1z
https://www.youtube.com/watch?v=ibvVQW9j4CU&pp=ygURcXVpeiBlbiBFZHVjYXBsYXk%3D
https://www.youtube.com/watch?v=4yCSw1XeHJM&pp=ygUOcXVpeiBlbiBLYWhvb3Q%3D</td></tr>
<tr><th colspan="2">Evaluación</th></tr>
<tr><td>Educaplay</td><td>https://es.educaplay.com/recursos-educativos/23011279-quiz_sobre_herramientas_digitales_en_quimica.html</td></tr>
</table>

Anexo 5. Descripción de las actividades dirigidas a estudiantes .

<table>
<tr><th colspan="2">SESIÓN 7: Introducción a las plataformas digitales y simuladores de laboratorio virtual</th></tr>
<tr><td>Objetivo específico :</td><td>Familiarizar a los estudiantes con el uso de plataformas digitales y simuladores virtuales para mejorar su aprendizaje en Química.</td></tr>
<tr><td>Temporalidad :</td><td>Semana 7: Martes y jueves, 2 horas por sesión (Total 4 horas) Teoría
Semana 8: Martes y jueves, 2 horas por sesión (Total 4 horas) Práctica</td></tr>
<tr><td>Actividades:</td><td><u>Inicio</u>

El docentes de Química encargado y un facilitador presentarán a los estudiantes el objetivo central de todo el taller, además iniciarán con la pregunta: ¿Cómo creen que las herramientas digitales mejorarían su aprendizaje?

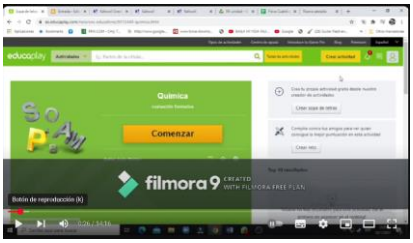
<u>Desarrollo de contenidos</u>
El facilitador ayudará al docente a través de diapositivas y videos de YouTube a desarrollar los siguientes contenidos:
- Importancia de las TIC en el aprendizaje de Química
- Plataformas que se pueden utilizar para el aprendizaje de Química, especialmente Google Classroom y YouTube educativo.
- Introducción a los simuladores de laboratorio virtual: Indicar a los estudiantes que pueden usar herramientas como PhET interactive y Molecular Workbench

El docente llevará a los estudiantes al laboratorio de cómputo para que experimenten virtualmente y resuelvan problemas con simuladores de Química.
- El docente aplicará las enseñanzas adquiridas en las plataformas PhET interactive y Molecular Worbench. En este caso pueden utilizar el mismo recurso:

Práctica con PhET

Práctica con Worbench

- Dará indicaciones a los estudiantes y ellos trabajarán con las plataformas de diferentes maneras y harán preguntas para entender de mejor forma
<u>Cierre</u>
El docente aclarará dudas a los estudiantes y enviará que por sí solos interactúen con las herramientas mencionadas.</td></tr>
<tr><th colspan="2">Recursos</th></tr>
<tr><td>Personales:</td><td>- Facilitadores con conocimientos en tecnologías para la educación
- Docentes de la institución que impartan Química
- Estudiantes de secundaria</td></tr>
<tr><td>Materiales:</td><td>Proyector, Pizarra. Internet, Salón de clases</td></tr>
<tr><td>Contenidos:</td><td>- https://phet.colorado.edu/es/
- http://mw.concord.org/modeler/
- https://edu.google.com/intl/es-419_ALL/workspace-for-education/products/classroom/</td></tr>
<tr><th colspan="2">Evaluación</th></tr>
<tr><td>Educaplay</td><td>https://es.educaplay.com/recursos-educativos/23012591-quiz_de_quimica_y_tecnologia.html</td></tr>
</table>

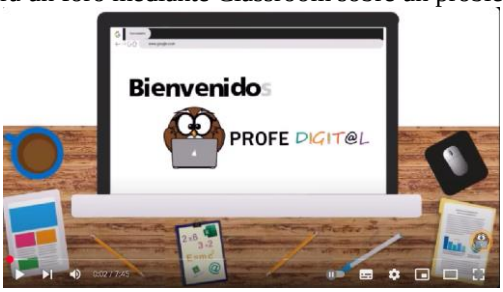
<table>
<tr><th colspan="2">SESIÓN 8: Visualización de videos educativos y discusión sobre conceptos clave de Química</th></tr>
<tr><td>Objetivo específico:</td><td>Desarrollar habilidades para el análisis crítico de videos educativos y la discusión de conceptos químicos</td></tr>
<tr><td>Temporalidad:</td><td>Semana 9: Martes y jueves, 2 horas por sesión (Total 4 horas) Teórico
Semana 10: Martes y jueves, 2 horas por sesión (Total 4 horas) Práctica</td></tr>
<tr><td>Actividades:</td><td><u>Inicio</u>
El facilitador y el docente presentan el objetivo del módulo y luego realiza la siguiente pregunta para la reflexión: ¿Consideran que los videos permiten un buen aprendizaje de Química?
<u>Desarrollo de contenidos</u>
El docente a través de diapositivas y videos de YouTube desarrolla los siguientes contenidos:
- Cómo aprender Química con videos educativos
- Exploración de recursos audiovisuales: Relevancia del uso de Kahn Academy, UNAM aprende y TED-Ed, recursos como Edpuzzle para la creación de preguntas en videos.
- Discusión en foros sobre conceptos clave: Análisis de un video sobre reacciones Químicas y a partir del mismo desarrollar un resumen y debate virtual

El docente llevará a los estudiantes al laboratorio de cómputo para que hagan un proyecto grupal sobre un tema químico usando Google Classroom y otras plataformas para presentar resultados.
- En este caso el docente compartirá con los alumnos la clase desarrollada previamente en Classroom sobre la “Tabla periódica”.
- Se formarán 5 grupos de estudiantes para trabajar en un proyecto grupal
- A partir de ello por sorteo pedirá a cada grupo que investigue sobre dos elementos específicos y utilicen para ello plataformas como Educaplay y Kahoot para hacer una investigación interactiva.


Uso de Educaply y Kahoot

- Compartirán su proyecto con los demás grupos a través de la creación de un video en Edpuzzle.
<u>Cierre</u>
El docente aclarará dudas a los estudiantes y enviará que por sí solos interactúen con las herramientas mencionadas.</td></tr>
<tr><th colspan="2">Recursos</th></tr>
<tr><td>Personales:</td><td>- Facilitadores con conocimientos en tecnologías para la educación
- Docentes de la institución que impartan Química
- Estudiantes de secundaria</td></tr>
<tr><td>Materiales:</td><td>Proyector, Pizarra. Internet, Salón de clases</td></tr>
<tr><td>Contenidos:</td><td>- https://www.youtube.com/watch?v=68_qFDueNds&pp=ygUlZWRwdXp6bGUgY3JlYXIgY2xhc2VzIHkgZWRpdGFyIHZpZGVvcw%3D%3D
- https://es.educaplay.com/</td></tr>
<tr><th colspan="2">Evaluación</th></tr>
<tr><td>Educaplay</td><td>https://es.educaplay.com/recursos-educativos/23012591-quiz_de_quimica_y_tecnologia.html</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">SESIÓN 9: Resolución de problemas químicos mediante plataformas digitales y participación en foros.</th></tr>
<tr><td>Objetivo específico:</td><td>Mejorar la resolución de problemas químicos mediante el uso de herramientas digitales y fomentar la participación activa en espacios de discusión.</td></tr>
<tr><td>Temporalidad:</td><td>Semana 11: Martes y jueves, 2 horas por sesión (total: 4 horas) Teoría
Semana 12: Martes y jueves, 2 horas por sesión (total: 4 horas) Práctica</td></tr>
<tr><td>Actividades:</td><td><u>Inicio</u>
El facilitador y el docente presentan el objetivo del módulo y luego realiza la siguiente pregunta para la reflexión: ¿Consideran que las plataformas virtuales sirven de apoyo para la resolución de problemas químicos?
<u>Desarrollo de contenidos</u>
El docente a través de diapositivas y videos de YouTube desarrolla los siguientes contenidos:
- Importancia del razonamiento en Química
- Herramientas digitales para resolver problemas: Cómo se pueden desarrollar foros académicos en Google Classroom
- Práctica de resolución de problemas en línea: Discusión y comparación de estrategias de resolución.

El docente llevará a los estudiantes al laboratorio de cómputo con el fin de desarrollar una práctica de foro en Google Classroom y generar una evaluación digital mediante herramientas interactivas para que se familiaricen.
- El docente genera un foro mediante Classroom sobre un problema químico

Creación de foros en Classroom

- Los estudiantes deberán interactuar y dejar plasmados ahí sus resultados
- Luego el docente a través de Kahoot desarrolla un quiz compartiendo el enlace con los alumnos para evidenciar los conocimientos adquiridos.

<u>Cierre</u>
El docente aclarará dudas a los estudiantes y enviará que por sí solos interactúen con las herramientas mencionadas.</td></tr>
<tr><th colspan="2">Recursos</th></tr>
<tr><td>Personales:</td><td>- Facilitadores con conocimientos en tecnologías para la educación
- Docentes de la institución que impartan Química
- Estudiantes de secundaria</td></tr>
<tr><td>Materiales:</td><td>Proyector, Pizarra. Internet, Salón de clases</td></tr>
<tr><td>Contenidos:</td><td>- https://www.youtube.com/watch?v=B6Ygrd8VNuQ&pp=ygUTZm9yb3MgZW4gQ2xhc3Nyb29tIA%3D%3D</td></tr>
<tr><th colspan="2">Evaluación</th></tr>
<tr><td>Educaplay</td><td>https://es.educaplay.com/recursos-educativos/23012591-quiz_de_quimica_y_tecnologia.html</td></tr>
</table>