



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA

Título

Herramientas digitales para el aprendizaje de la asignatura de Físico
Química con los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de
Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

Trabajo de Titulación para optar al título de:

Licenciada en Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y
Biología

Autora:

Quishpe Quishpi, Carmen Teresa

Tutor:

Mgs. Fernando Rafael Guffante Naranjo

Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Carmen Teresa Quishpe Quishpi**, con cédula de ciudadanía **0650259641**, autora del trabajo de investigación titulado: **Herramientas digitales para el aprendizaje de la asignatura de Físico Química con los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 23 de junio de 2025.



Carmen Teresa Quishpe Quishpi

C.I: 0650259641



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
UNACH-RGF-01-04-08.11
VERSIÓN 01: 06-09-2021

ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad de Riobamba, a los 23 días del mes de junio de 2025, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante **QUISHPE QUISHPI CARMEN TERESA** con CC: **0650259641**, de la carrera **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA** y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el **ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** titulado **"HERRAMIENTAS DIGITALES PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE FÍSICO QUÍMICA CON LOS ESTUDIANTES DE QUINTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA"**, por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.


Mgs. Fernando Rafael Guffante Naranjo
TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “**Herramientas digitales para el aprendizaje de la asignatura de Físico Química con los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología**”, presentado por Carmen Teresa Quishpe Quishpi, con cédula de identidad número 0650259641, bajo la tutoría de Mgs. Fernando Rafael Guffante Naranjo; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 13 de octubre de 2025.

Mgs. Elena Patricia Urquiza Cruz
Presidente del Tribunal de Grado



Firma

PhD. Carmen Viviana Basantes Vaca
Miembro del Tribunal de Grado



Firma

Mgs. Karen Elizabeth Macías Erazo
Miembro del Tribunal de Grado



Firma



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



CERTIFICACIÓN

Que, **Quishpe Quishpi Carmen Teresa** con CC: **0650259641**, estudiante de la Carrera **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"Herramientas digitales para el aprendizaje de la asignatura de Físico Química con los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología"**, cumple con el **3%**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 8 de agosto de 2025


Mgs. Fernando Rafael Guffante Naranjo
TUTOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios por haberme dado esta oportunidad de poder cumplir una meta más en mi vida ya que ha sido mi amparo y fortaleza en este camino.

A mi querido tío Carlos Quishpi, cuya memoria y enseñanzas siempre llevaré en mi corazón. Aunque ya no esté físicamente a mi lado, su espíritu me acompaña en cada paso de este camino. Su apoyo y palabras de aliento en vida me han inspirado a superar los desafíos y perseguir mis sueños con determinación. Esta dedicación es un homenaje a su legado, que siempre recordaré con cariño y amor.

Para mis padres Blanca Quishpi y Luis Quishpe, su entrega y sacrificios han sido la luz que ha iluminado cada uno de mis pasos en este recorrido. Gracias por enseñarme el significado del esfuerzo, la constancia y por siempre confiar en mis aspiraciones.

Con cariño a mis segundos padres William Quishpi y Carmelina Quishpi por su amor y cariño, quienes han sido mi apoyo constante de ánimo y perseverancia en esta bonita etapa.

A mi novio y compañero de vida Jesús Salau, quien ha sido mi soporte constante en esta travesía. Su cariño, amor y compañía me ha motivado a seguir luchando por mis sueños y a no rendirme logrando así mis anhelos.

Con gratitud a mi mejor amiga que ha sido como mi hermana Johana Melendrez, quien ha sido mi amparo en este viaje académico. Por acompañarme ofreciéndome apoyo en tiempos complicados, por disfrutar juntas de risas y desvelos, sobre todo haber creído en mí.

Por último, dedico este trabajo a todos aquellos que persiguen sus objetivos con valentía y determinación. Que este esfuerzo sirva como un recordatorio, que los sueños no se quedan solo en la mente, se transforman en realidad cuando los perseguimos con esfuerzo y dedicación.

Carmen Teresa Quishpe Quishpi

AGRADECIMIENTO

Quiero en primer lugar agradecer a mi amado Dios por haberme dado salud y vida al orientarme con sabiduría hacia el buen camino y así poder cumplir mis sueños. Agradezco a mis padres, a mi familia, a mi novio y a mi mejor amiga que han sido parte de este viaje. Por su amor incondicional y su apoyo constante, que me han dado la fortaleza necesaria para alcanzar mis metas.

Estoy profundamente agradecida con la Universidad Nacional de Chimborazo, a la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías, especialmente con los docentes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología que, gracias a su profesionalismo, supieron inspirar en mí el amor por la docencia.

Agradezco también a mis amigos de la universidad, Alex, Evelyn y Pamela, quienes me han acompañado durante este bonito viaje académico, proporcionándome risas, ánimo y compañía. Cada charla y cada instante compartido han sido fundamentales para motivarme a seguir adelante en esta travesía.

Mis agradecimientos sinceros al Magíster. Fernando Rafael Guffante Naranjo, quien fue mi tutor en este proyecto de tesis, por su paciencia, apoyo y sus valiosas recomendaciones que me ayudaron a alcanzar con éxito este importante objetivo en mi vida.

Carmen Teresa Quishpe Quishpi

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I	16
1. INTRODUCCIÓN.....	16
1.1 ANTECEDENTES	17
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	20
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	20
1.5 Objetivos.....	22
1.5.1 Objetivo General	22
1.5.2 Objetivos específicos.....	22
CAPÍTULO II.....	23
2. MARCO TEÓRICO	23
2.1 TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación)	23
2.2 TAC (Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento)	23
2.3 Aprendizaje Electrónico	23
2.3.1 Ventajas del aprendizaje electrónico	23
2.4 B-Learning	24
2.4.1 Ventajas del B-Learning.....	24
2.4.2 Desventajas del B-Learning.....	24
2.5 Aprendizaje síncrono – asíncrono.....	25

2.6	Herramientas digitales	25
2.6.1	Características de las herramientas digitales	25
2.6.2	Importancia herramientas digitales	26
2.6.3	Ventajas y desventajas de las herramientas digitales	27
2.6.4	Tipos de herramientas digitales.....	27
2.7	eXeLearning.....	28
2.7.1	Ventajas de eXeLearning	28
2.7.2	Integración del eXeLearning en la educación	29
2.8	Herramientas digitales para la educación	29
2.8.1	Canva.....	29
2.8.2	Padlet.....	30
2.8.3	Educaplay	31
2.8.4	Prezi	31
2.8.5	Quizizz.....	32
2.8.6	Simulador PhET	33
2.8.7	YouTube	34
2.8.8	Google Drive	34
2.8.9	Wordwall	35
2.8.10	Genially	36
2.8.11	Powtoon.....	37
2.9	Recursos didácticos digitales.....	38
2.9.1	Importancia de los recursos didácticos digitales en la educación	38
2.9.2	Ejemplos de recursos didácticos digitales	38
2.10	Metodología del aula invertida.....	38
2.11	Aprendizaje.....	39
2.11.1	Tipos de Aprendizaje.....	39
2.12	Recursos didácticos digitales como aporte a la Físico Química.....	40
2.13	Físico Química.....	41
2.14	Electricidad	41
2.15	Magnetismo	42

2.16 Electroquímica.....	44
CAPÍTULO III	45
3. Metodología.....	45
3.1 Enfoque de la investigación.....	45
3.1.1 Cuantitativo.....	45
3.2 Diseño de Investigación.....	45
3.2.1 No experimental	45
3.3 Tipo de investigación.....	45
3.3.1 Por el nivel y alcance.....	45
3.3.2 Por el objetivo	45
3.3.3 Por el lugar	46
3.4 Tipo de estudio.....	46
3.5 Unidad de Análisis.....	46
3.6 Tamaño de la muestra	47
3.7 Técnica e instrumento de recolección de datos.....	47
3.7.1 Técnica.....	47
3.7.2 Instrumento.....	47
3.8 Técnica de análisis de datos.....	47
CAPÍTULO IV	48
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48
CAPÍTULO V	67
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
5.1 Conclusiones.....	67
5.2 Recomendaciones	68
CAPÍTULO VI	69
6. PROPUESTA	69
6.1 Código QR de la propuesta realizada en eXeLearning.....	69
6.2 Herramientas digitales utilizadas en el desarrollo de la propuesta	70
6.3 Unidad: Primera Parte.....	71
6.4 Unidad: Segunda Parte.....	73

7.	BIBLIOGRAFÍA.....	75
8.	ANEXOS	79
8.1	Anexo 1.....	79
8.2	Anexo 2.....	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Temáticas del sílabo de la asignatura de Físico Química con respecto a electricidad.	41
Tabla 2. Temáticas del sílabo de la asignatura de Físico Química con respecto a magnetismo.	43
Tabla 3. Temáticas del sílabo de la asignatura de Físico Química con respecto a electroquímica.	44
Tabla 4. Tamaño de Población	47
Tabla 5. La propuesta realizada en eXeLearning contribuye al aprendizaje de Físico Química	48
Tabla 6. Los elementos utilizados contribuyen al aprendizaje de Físico Química.	50
Tabla 7. Interfaz desarrollada en la propuesta en base a eXeLearning.	52
Tabla 8. Ventaja de generar paquetes en eXeLearning	53
Tabla 9. Recursos didácticos que aportan al aprendizaje de Físico Química.	55
Tabla 10. Herramientas digitales que aportan al aprendizaje de la unidad electricidad y magnetismo.	57
Tabla 11. Guías experimentales relevantes en las temáticas de la propuesta.	59
Tabla 12. Actividades que motivan la participación de los estudiantes en el aprendizaje de Físico Química.	61
Tabla 13. Propuesta en eXeLearning para el aprendizaje de las unidades electricidad, magnetismo y electroquímica.	63
Tabla 14. Recomendación de la propuesta desarrollada en eXeLearning a docentes – estudiantes para el aprendizaje de Físico Química.	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de Herramientas digitales.....	28
Figura 2. Canva como herramienta digital	30
Figura 3. Información acerca de Padlet.....	30
Figura 4. Características de Educaplay	31
Figura 5. Características de Prezi	32
Figura 6. Información de la herramienta digital Quizizz	33
Figura 7. Información de la herramienta digital Simulador PhET	33
Figura 8. Información de YouTube	34
Figura 9. Información de la herramienta Google Drive	35
Figura 10. Información de la herramienta Wordwall	36
Figura 11. Información de la herramienta digital Genially	37
Figura 12. Información de la herramienta digital Powtoon.....	37
Figura 13. Pasos del aula invertida.....	39
Figura 14. Tipos de Aprendizaje	40
Figura 15. La propuesta realizada en eXeLearning contribuye al aprendizaje de Físico Química	48
Figura 16. Los elementos utilizados contribuyen al aprendizaje de Físico Química	50
Figura 17. Interfaz desarrollada en la propuesta en base a eXeLearning	52
Figura 18. Ventaja de generar paquetes en eXeLearning.....	53
Figura 19. Recursos didácticos que aportan al aprendizaje de Físico Química	55
Figura 20. Herramientas digitales que aportan al aprendizaje de la unidad electricidad y magnetismo.....	57
Figura 21. Guías experimentales relevantes en las temáticas de la propuesta.	59
Figura 22. Actividades que motivan la participación de los estudiantes en el aprendizaje de Físico Química.....	61
Figura 23. Propuesta en eXeLearning para el aprendizaje de las unidades electricidad, magnetismo y electroquímica.....	63
Figura 24. Recomendación de la propuesta desarrollada en eXeLearning a docentes – estudiantes para el aprendizaje de Físico Química.....	65
Figura 25. Herramientas digitales utilizadas en la propuesta	70

RESUMEN

El uso de herramientas digitales en la enseñanza de Físico Química es esencial en un entorno tecnológico actual. Estas herramientas, como las TIC y las TAC, son fundamentales para facilitar la comprensión de conceptos complejos. La investigación se enfocó en proponer herramientas digitales que contribuyan al aprendizaje en esta disciplina, destacando eXeLearning como la principal. Este estudio adoptó un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental y un alcance descriptivo, por el lugar es de campo y bibliográfica. Se implementó la metodología del aula invertida para abordar temas como Electricidad, Magnetismo y Electroquímica. Para la recolección de datos, se utilizó una encuesta digital con escala de Likert, aplicada a 21 estudiantes del quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. Los resultados, tras socializar la propuesta, mostraron que el uso de eXeLearning junto a otras herramientas digitales favorecen el aprendizaje, presentando contenido a través de presentaciones, imágenes, simuladores, guías experimentales, videos interactivos y juegos educativos. Esto permite a los estudiantes explorar diversos temas de Físico Química de manera más dinámica. El estudio concluye que las herramientas digitales entre ellos eXeLearning son herramientas valiosas dentro del ámbito educativo, ya que no solo refuerza la teoría, sino que también fomenta la práctica y la experimentación. Por lo tanto, se recomienda integrar herramientas digitales en el aprendizaje de Físico Química para mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes por la asignatura.

Palabras claves: Aprendizaje, Aula invertida, eXeLearning, Físico Química, Herramientas digitales.

ABSTRACT

The use of digital tools in the teaching of Physical Chemistry is essential in today's technological environment. These tools, such as ICT and TAC, are fundamental for facilitating the understanding of complex concepts. The research focused on proposing digital tools that contribute to learning in this discipline, with eXeLearning being the primary one. This study employed a quantitative approach with a non-experimental design and a descriptive scope, as it is both field-based and bibliographic in nature. The flipped classroom methodology was implemented to address topics such as Electricity, Magnetism, and Electrochemistry. For data collection, a digital survey with a Likert scale was used, applied to 21 students from the fifth semester of the Pedagogy of Experimental Sciences in Chemistry and Biology program. The results, after socializing the proposal, showed that the use of eXeLearning alongside other digital tools favors learning, presenting content through presentations, images, simulators, experimental guides, interactive videos, and educational games. This allows students to explore various topics in Physical Chemistry in a more dynamic way. The study concludes that digital tools, including eXeLearning, are valuable resources in the educational field, as they not only reinforce theoretical knowledge but also foster practical application and experimentation. Therefore, it is recommended to integrate digital tools into the learning of Physical Chemistry to improve students' understanding and interest in the subject.

Keywords: Learning, Flipped Classroom, eXeLearning, Physical Chemistry, Digital Tools.



Mgs. Sofia Freire Carrillo

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0604257881

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Las herramientas digitales han tomado un papel crucial en la educación. La incorporación de la tecnología en la enseñanza de las ciencias, particularmente en la materia de Físico Química, cambia la forma en que los estudiantes construyen y comprenden su conocimiento. Esto se consigue al mejorar el aprendizaje y la comprensión de conceptos abstractos a través de sitios web, simulaciones, laboratorios en línea y recursos interactivos.

Asanza et al. (2022) determina que la acogida de las herramientas digitales en el proceso educativo tiene por consecuente un papel muy importante en la adquisición de conocimientos por parte del estudiantado, al momento de poner atención en un salón de clase. Motivo por el cual, asiste a los docentes y estudiantes a poder desarrollar habilidades junto a destrezas en la utilización de estas herramientas digitales que son de gran ayuda por el contenido que poseen cada una.

En el ámbito latinoamericano, la integración de herramientas digitales en la enseñanza de la Físico Química ha evidenciado un avance significativo en los procesos de aprendizaje en los últimos años. De acuerdo con Romero (2024), menciona que gracias a las herramientas digitales, incluyendo páginas web, simuladores y plataformas interactivas, los estudiantes pueden percibir y entender de manera más efectiva los fenómenos físicos y químicos. Esto promueve el desarrollo del razonamiento científico y potencia la capacidad de análisis. En la actualidad, el progreso tecnológico y el entorno digital han influido de manera notable en los procesos de aprendizaje. Tal como se señala, "las nuevas generaciones de estudiantes han crecido en un mundo digital, lo que ha provocado un cambio profundo en su forma de aprender, procesar y compartir información". Esta situación demanda que los métodos de enseñanza se adapten a las necesidades y características de los estudiantes del siglo XXI.

Por otra parte, en Ecuador, las instituciones de educación superior han comenzado a adoptar diferentes estrategias para incorporar herramientas digitales en su enfoque pedagógico. La crisis sanitaria aceleró el uso de estas tecnologías en las instituciones educativas del país, generando nuevos desafíos y oportunidades para el aprendizaje, particularmente en la enseñanza de las ciencias experimentales como la Físico Química. De acuerdo con los autores, el 78% de los docentes universitarios señalan que la utilización de herramientas digitales ha contribuido de manera significativa a la comprensión de conceptos complejos en diversas áreas (Castron & Hernández, 2022).

Según Francisco et al. (2023), en la ciudad de Riobamba, específicamente en la Universidad Nacional de Chimborazo, se implementan diversas herramientas digitales con el objetivo de enriquecer tanto el aprendizaje como la experiencia de los estudiantes en diferentes asignaturas. Esto abarca el uso de plataformas electrónicas educativas y aplicaciones creadas para supervisar el rendimiento académico, facilitar la comunicación entre profesores y alumnos, así como sitios web de colaboración en línea que permiten organizar nuevos recursos educativos, promoviendo así el aprendizaje en el contexto profesional. Las metas principales de los docentes se enfocan en la transmisión efectiva de conocimientos.

1.1 ANTECEDENTES

Después de llevar a cabo un minucioso análisis en el repositorio institucional de la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías, Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, no se hallaron investigaciones anteriores similares con: Herramientas digitales para el aprendizaje de la asignatura de Físico Química con los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. Sin embargo, se encontró una investigación realizada por López (2024), titulada, MICROSOFT SWAY Y CEREBRITI EDU COMO HERRAMIENTAS INTERACTIVAS PARA EL APRENDIZAJE DE FÍSICO QUÍMICA CON LOS ESTUDIANTES DE QUINTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA, el objetivo de esta investigación fue analizar Microsoft Sway y Cerebriti Edu como herramientas interactivas, innovadoras y efectivas que contribuyen al aprendizaje en la asignatura de Físico Química. Para ello, se empleó una metodología de diseño no experimental, dado que no se realizaron manipulaciones de variables. De acuerdo con el tipo de estudio, el enfoque fue básico y descriptivo, resaltando la importancia de estas herramientas. En cuanto a la recolección de datos, se trabajó con una total de 31 estudiantes, quienes respondieron a una encuesta estructurada de diez preguntas utilizando una escala de Likert. Los resultados indican que la implementación de estas herramientas interactivas, junto con la guía didáctica “Explora y Aprende”, les facilitará la comprensión de los contenidos de la asignatura, particularmente en las temáticas de Gases y sus Leyes, así como Electricidad y Magnetismo.

Un trabajo de investigación realizado por Padilla (2021), titulada, HERRAMIENTAS DIGITALES EDUCATIVAS EN EL APRENDIZAJE DE CIENCIAS NATURALES PARA ESTUDIANTES DE SÉPTIMO DE BÁSICA B DE LA UNIDAD EDUCATIVA SANTO DOMINGO DE GUZMÁN, AÑO LECTIVO 2020-2021, este estudio se enfoca en el uso de herramientas digitales educativas en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de séptimo año de Educación Básica en la

materia de Ciencias Naturales. Se realizó una investigación con un enfoque mixto y un alcance descriptivo, con el propósito de caracterizar los diferentes aspectos de las variables involucradas. Se aplicó una encuesta a docentes, padres de familia y coordinadoras de Básica Media. Además, se empleó un análisis documental que corroboró que la variación en las calificaciones cualitativas y cuantitativas de las actividades de aprendizaje, tanto antes como después de la experiencia innovadora, fue favorable. Esto llevó a la conclusión de que la implementación pedagógica de herramientas digitales educativas ayudó a mejorar el aprendizaje en esta área, al desarrollar competencias digitales en un entorno dinámico y participativo, mediado por tecnologías basadas en la Web 2.0, que son fundamentales para enfrentar los retos de la era digital.

A partir de los estudios analizados, se decidió incorporar herramientas digitales que contribuyan al aprendizaje de la asignatura de Físico Química, integrándolas con la metodología del aula invertida. Esta fusión genera una experiencia de aprendizaje relevante y única, lo que permite al estudiante desenvolverse de manera efectiva en su entorno académico.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Latinoamérica, el estudio de Físico Química enfrenta múltiples retos. Se ha notado que los estudiantes tienen dificultades importantes para comprender los conceptos fundamentales de esta disciplina, lo que impacta negativamente en su rendimiento académico. Esta problemática se debe, en parte, a una tendencia histórica de enfocarse más en la transmisión de contenidos que en el desarrollo de habilidades digitales y en la aplicación práctica de los conceptos. Sin embargo, la educación superior en la región ha experimentado avances significativos gracias a la incorporación de herramientas digitales en los métodos de enseñanza. De hecho, un 78% de las universidades en Latinoamérica ha comenzado a utilizar estas herramientas para la enseñanza de las ciencias experimentales, lo que está ayudando a mejorar el aprendizaje de los estudiantes (Ahumada, 2023).

En el contexto ecuatoriano, la enseñanza de Físico Química enfrenta retos particulares. De acuerdo con Echeverría & Molina (2022), el 45% de los profesores universitarios utilizan herramientas digitales específicas para la enseñanza de esta materia, a pesar de que investigaciones recientes sugieren que su uso puede mejorar la comprensión de conceptos complejos en hasta un 30%. Además, se destaca la urgente necesidad de incorporar herramientas digitales innovadoras que motiven a los estudiantes y favorezcan un aprendizaje más dinámico y contextualizado en Físico Química. Lamentablemente, muchas instituciones educativas todavía mantienen un enfoque

tradicional basado en clases expositivas, lo que dificulta la participación activa de los alumnos.

En el caso de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), situada en la ciudad de Riobamba, los educadores están incorporando tecnologías digitales junto con materiales didácticos en formato digital, como libros electrónicos, videos y presentaciones en diversas plataformas. Están implementando diversas estrategias, incluidas las tradicionales, lo que influye en el aprendizaje de los estudiantes en Físico Química. Es esencial que estas herramientas sean utilizadas de manera continua, ya que la UNACH prepara a futuros docentes en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, quienes deben estar listos para integrar tecnologías digitales en su labor profesional.

Según un estudio realizado por Cordero & Albanés (2022). El 65% de los estudiantes expresan problemas para entender los conceptos de la materia de Físico Química cuando se les enseñan únicamente a través de métodos tradicionales. Mientras que Guajala et al. (2023) menciona que la organización ha realizado inversiones en tecnología, pero hay una discrepancia entre contar con herramientas digitales y saber usarlas adecuadamente en las clases. La dificultad se presenta en la falta de atención a los contenidos, la baja motivación, la complejidad de los temas y el grado de compromiso de los estudiantes con su aprendizaje. Asimismo, esta investigación busca examinar y sugerir el empleo de ciertas herramientas digitales para apoyar el aprendizaje de la asignatura de Físico Química en estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo.

La Físico Química es una materia que puede ser complicada para muchos estudiantes, ya que implica entender y aplicar una amplia variedad de conceptos. En este sentido, el uso de herramientas digitales y recursos didácticos puede hacer que el aprendizaje sea más atractivo e innovador, despertando el interés de los alumnos y facilitando la comprensión de los temas. Esto se llevó a cabo a través de una propuesta en la herramienta digital eXeLearning, que utiliza la metodología de aula invertida, junto con otras herramientas digitales que apoyan el aprendizaje en áreas como electricidad, magnetismo y electroquímica. Estas herramientas incluyen guías experimentales, simuladores, textos, videos, infografías y juegos educativos, que promueven actividades prácticas y colaborativas en el aula. Todo esto es esencial para que los estudiantes puedan estudiar y aprender los contenidos de forma accesible y eficiente.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo contribuirá la propuesta Herramientas digitales para la creación de recursos didácticos que aporten al aprendizaje de la asignatura de Físico Química con los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?

En base a esta formulación mencionada, surgen las siguientes preguntas directrices:

- ¿Cómo la contextualización de los fundamentos teóricos acerca de la utilización de las herramientas digitales contribuirá al aprendizaje de la Electricidad, Magnetismo y Electroquímica de la asignatura de Físico Química?
- ¿Cómo el diseño de una propuesta en eXeLearning en base a la metodología de aula invertida aportará al aprendizaje de las temáticas: ¿Electricidad, Magnetismo y Electroquímica de la asignatura de Físico Química para los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?
- ¿De qué manera la socialización de la propuesta desarrollada en eXeLearning a los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología contribuirá al aprendizaje de Electricidad, Magnetismo y Electroquímica de la asignatura de Físico Química?

1.4 JUSTIFICACIÓN

La elección de este estudio sobre el aprendizaje de Físico Química mediante la implementación de herramientas digitales se basa en diversas razones. En primer lugar, se consideró viable gracias al acceso gratuito a la bibliografía y a la disponibilidad de recursos tecnológicos accesibles. La integración de herramientas digitales, junto con recursos didácticos, enriqueció el aprendizaje de Físico Química, generando entornos más dinámicos, participativos y personalizados. Esto ayudó a mejorar la comprensión de conceptos complejos y facilitó el desarrollo de habilidades prácticas.

Asimismo, se destacó que la implementación de herramientas digitales como eXeLearning en el ámbito educativo podría ofrecer beneficios significativos. El uso de la tecnología en el aprendizaje de los estudiantes facilitó el acceso y la comprensión de los contenidos de la asignatura. Asimismo, se contó con el respaldo de las autoridades, docentes y estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, lo que fortaleció la viabilidad del trabajo de investigación.

El impacto en los estudiantes se evidenció a través de contenidos atractivos que generaron interés y motivación. Las temáticas de Físico Química, como electricidad, magnetismo y electroquímica, que suelen ser complejas, se presentaron de manera más accesible y fácil de entender, lo que facilitó su aplicación en el avance académico. Esto enriqueció los conocimientos, habilidades y destrezas de los estudiantes.

Los beneficiarios directos fueron los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. En resumen, el objetivo fue contribuir al aprendizaje de Físico Química a través del uso de herramientas digitales y recursos didácticos, fomentando la motivación autónoma, la participación activa y el aprendizaje. De esta manera, se preparó a los estudiantes para enfrentar los desafíos de la docencia como futuros educadores.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

- Proponer Herramientas digitales para la creación de recursos didácticos que aporten al aprendizaje de la asignatura de Físico Química con los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

1.5.2 Objetivos específicos

- Contextualizar los fundamentos teóricos acerca de la utilización de las herramientas digitales que contribuyan al aprendizaje de la Electricidad, Magnetismo y Electroquímica de la asignatura de Físico Química.
- Diseñar una propuesta en eXeLearning en base a la metodología de aula invertida que aporte al aprendizaje de las temáticas: Electricidad, Magnetismo y Electroquímica de la asignatura de Físico Química para los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.
- Socializar la propuesta desarrollada en eXeLearning a los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología para al aprendizaje de Electricidad, Magnetismo y Electroquímica de la asignatura de Físico Química.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación)

Son herramientas tecnológicas que conectan a las personas con diversos propósitos. Su implementación en el ámbito educativo es fundamental porque:

- **TIC:** se refiere a todos los instrumentos y recursos tecnológicos que facilitan el manejo, almacenamiento y transmisión de información. Estas tecnologías abarcan computadoras, internet, programas educativos y dispositivos portátiles, siendo esenciales para promover la comunicación y el acceso a la información en el contexto educativo.

2.2 TAC (Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento)

Las Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) comprenden una amplia gama de recursos y herramientas digitales que pueden ser utilizadas para mejorar el proceso de aprendizaje. Esto incluye aplicaciones móviles, plataformas en línea, simulaciones interactivas, entornos virtuales de enseñanza y más. Estas herramientas tecnológicas no solo proporcionan nuevas maneras de acceder a la información, sino que también facilitan la interacción, la colaboración y la creación de contenidos. Las TAC promueven un aprendizaje más activo y colaborativo, permitiendo a los estudiantes interactuar con el contenido de forma más significativa y personalizada (Roncal et al., 2023).

2.3 Aprendizaje Electrónico

El aprendizaje en línea, conocido como e-learning, es un método educativo que emplea tecnologías digitales para facilitar la enseñanza y el aprendizaje. Este enfoque permite a los estudiantes acceder a contenido educativo y participar en actividades de aprendizaje a través de la web, ofreciendo flexibilidad en términos de horarios y ubicaciones. Se distingue por su capacidad de integrar diversos formatos, como videos, foros de discusión y simulaciones interactivas, lo que enriquece la experiencia educativa. Además, el aprendizaje en línea puede ser sincrónico, lo que permite la comunicación en tiempo real entre estudiantes y docentes, o asincrónico, lo que da a los estudiantes la libertad de avanzar a su propio ritmo (Zambrano et al., 2024).

2.3.1 Ventajas del aprendizaje electrónico

- **Acceso a recursos variados:** La enseñanza a distancia brinda a los estudiantes la posibilidad de utilizar diversas herramientas educativas que pueden enriquecer su

proceso de aprendizaje. Esto incluye contenidos multimedia, espacios para el debate y sitios interactivos que hacen que el aprendizaje sea más activo y colaborativo.

- **Flexibilidad y Autonomía:** El aprendizaje en línea ofrece a los estudiantes la posibilidad de gestionar su tiempo y lugar de estudio, lo que puede resultar en una mayor independencia en su proceso educativo. Esta flexibilidad es especialmente valiosa en situaciones donde los estudiantes enfrentan diversas obligaciones fuera del entorno académico.

2.4 B-Learning

El B-Learning, o aprendizaje combinado, es un modelo educativo que fusiona la enseñanza presencial con experiencias de aprendizaje en línea. Esta estrategia tiene como objetivo aprovechar las ventajas de ambos enfoques para ofrecer una experiencia educativa más integral y adaptable. Establece una conexión directa entre profesores y estudiantes a través de herramientas digitales, lo que permite a los alumnos acceder a contenidos como actividades en cualquier momento y lugar fomentando la motivación (Ramírez & Peña, 2022).

2.4.1 Ventajas del B-Learning

- **Flexibilidad:** Brinda a los estudiantes la oportunidad de gestionar su tiempo y lugar de estudio, adaptándose a sus horarios y necesidades personales.
- **Acceso a Recursos Diversos:** Los estudiantes pueden acceder a una amplia gama de materiales en línea, como videos, lecturas y foros, lo que enriquece su experiencia de aprendizaje.
- **Interacción Mejorada:** Fomenta la colaboración entre estudiantes y profesores mediante plataformas digitales, promoviendo el diálogo y el intercambio de ideas.
- **Desarrollo de Habilidades Digitales:** Los estudiantes adquieren habilidades tecnológicas esenciales para su futuro profesional.

2.4.2 Desventajas del B-Learning

- **Dependencia de la Tecnología:** Requiere un acceso continuo a dispositivos e Internet, lo que puede ser un obstáculo para algunos estudiantes.
- **Brechas Digitales:** Hay una posibilidad de que se intensifiquen las desigualdades en el acceso a la educación, especialmente entre estudiantes de diferentes niveles socioeconómicos.

- **Menor Interacción Personal:** La mezcla de formatos puede limitar el tiempo de interacción cara a cara, lo que podría afectar la creación de vínculos interpersonales.

2.5 Aprendizaje síncrono – asíncrono

El aprendizaje síncrono y asincrónico se refiere a dos modalidades diferentes de enseñanza y aprendizaje en entornos educativos.

- **Aprendizaje Síncrono:** Este modelo de enseñanza se lleva a cabo en tiempo real, lo que implica que estudiantes y profesores están presentes al mismo tiempo. El aprendizaje síncrono facilita el intercambio instantáneo de ideas, promoviendo la discusión y la colaboración entre los participantes. Este enfoque puede abarcar videoconferencias, chats en vivo y actividades interactivas.
- **Aprendizaje Asincrónico:** Aprendizaje en línea es decir virtualmente. Este método permite a los estudiantes reflexionar y procesar la información a su propio ritmo, promoviendo una mayor autonomía en su aprendizaje. Ejemplos comunes de este formato incluyen plataformas de cursos virtuales, foros de discusión en línea y materiales grabados.

2.6 Herramientas digitales

La incorporación de herramientas digitales en la educación proporciona valiosos recursos tecnológicos que enriquecen en gran medida la experiencia de enseñanza y aprendizaje. Elementos como plataformas en línea, aplicaciones educativas y dispositivos interactivos permiten a los estudiantes acceder a amplias fuentes de información y participar en un proceso de aprendizaje más interesante y dinámico. Asimismo, fomentan la colaboración entre estudiantes y docentes, creando un ambiente educativo altamente interactivo y personalizado. En definitiva, las herramientas digitales transforman la educación, logrando que el aprendizaje sea no solo más accesible, sino también mucho más motivador para todos (Campuzano et al., 2022).

2.6.1 Características de las herramientas digitales

- **Interactividad:** Las herramientas digitales fomentan una conexión más estrecha entre maestros y alumnos. Estas herramientas estimulan la participación activa de los estudiantes, lo que favorece un aprendizaje más profundo.

- **Accesibilidad:** La tecnología educativa ofrece acceso a recursos y materiales en cualquier momento y desde cualquier lugar. Esto elimina las barreras geográficas y temporales, permitiendo que un mayor número de estudiantes acceda a la educación.
- **Personalización del aprendizaje:** Las plataformas digitales facilitan la adaptación del contenido a las necesidades y ritmos de aprendizaje de cada estudiante.
- **Colaboración:** Las herramientas digitales fomentan el trabajo en equipo, lo que permite a los estudiantes interactuar y colaborar en proyectos. Esto refuerza las habilidades sociales y comunicativas, que son cruciales en el entorno escolar.
- **Evaluación continua:** Las tecnologías facilitan la realización de evaluaciones de forma constante y en tiempo real. Esto permite a los maestros identificar rápidamente las áreas que necesitan atención y ajustes en el proceso de aprendizaje (Abarca et al., 2023).

2.6.2 Importancia herramientas digitales

Las herramientas digitales han cambiado de manera significativa el panorama educativo. A continuación, se destacan algunas de las principales ventajas:

- **Promoción del aprendizaje individualizado:** Las herramientas digitales permiten a los docentes personalizar los contenidos y los métodos de enseñanza según las necesidades de cada estudiante.
- **Disponibilidad de recursos educativos:** Gracias a la tecnología, los estudiantes pueden acceder a una gran cantidad de recursos educativos en línea, lo que enriquece su experiencia de aprendizaje. Esto abarca desde libros y artículos académicos hasta videos y cursos virtuales, ampliando así las oportunidades de aprendizaje más allá del ambiente escolar convencional.
- **Evaluación constante y retroalimentación:** Las tecnologías educativas brindan la posibilidad de llevar a cabo evaluaciones de forma continua, lo que permite a los docentes seguir el progreso de los estudiantes en tiempo real.
- **Formación en habilidades digitales:** Al trabajar con diversas tecnologías, los estudiantes adquieren competencias que son muy apreciadas en el ámbito profesional (Fernández, 2024).

2.6.3 Ventajas y desventajas de las herramientas digitales

Ventajas

- **Aprendizaje personalizado:** Hacen posible una educación más personalizada, permitiendo a los docentes ajustar el contenido y las actividades según las necesidades individuales de cada estudiante, lo que puede hacer que el aprendizaje sea más efectivo.
- **Interactividad y participación:** Las herramientas digitales estimulan la interactividad, lo que puede elevar la participación de los estudiantes en el proceso educativo. Esto resulta en un aprendizaje más dinámico y comprometido (Hidalgo et al., 2024).
- **Acceso a recursos ilimitados:** Permiten a los estudiantes acceder a una gran variedad de materiales educativos en línea, lo que enriquece su proceso de aprendizaje y les brinda información actual y diversa.

Desventajas:

- **Desigualdad en el acceso:** No todos los estudiantes disponen del mismo acceso a la tecnología, lo que puede dar lugar a desigualdades en el aprendizaje.
- **Distracciones:** Las herramientas digitales pueden distraer a los estudiantes, quienes podrían verse tentados a acceder a redes sociales o páginas que no tienen que ver con sus estudios durante las clases.
- **Problemas técnicos:** Los inconvenientes tecnológicos, como las caídas de la conexión a internet o errores en el software, pueden interrumpir el proceso de enseñanza y aprendizaje, provocando frustración en estudiantes y docentes (Hernández et al., 2024).

2.6.4 Tipos de herramientas digitales

- **Plataformas para la administración del aprendizaje (LMS):** Herramientas como Moodle, eXeLearning brindan a los docentes la capacidad de administrar cursos en línea, distribuir materiales de estudio y llevar a cabo evaluaciones. Estas plataformas simplifican la organización del contenido educativo y mejoran la comunicación entre estudiantes y profesores.
- **Herramientas de trabajo en equipo:** Plataformas como Zoom y Microsoft Teams brindan a los estudiantes la oportunidad de trabajar juntos en proyectos, intercambiar archivos y comunicarse en tiempo real. Estas herramientas impulsan el trabajo en equipo y la colaboración efectiva.

- **Recursos audiovisuales:** Herramientas como Powtoon, Prezi y Canva facilitan a los docentes la creación de presentaciones visuales llamativas y dinámicas. Estas aplicaciones contribuyen a mejorar la comprensión y la retención de la información en los estudiantes.

Figura 1. *Tipos de Herramientas digitales*



Nota: Adaptado de Banoy-Suarez & Montoya-Marín, (2022) Tipos de Herramientas digitales.

- **Aplicaciones para la evaluación:** Plataformas como Wordwall, Educaplay, Edpuzzle, y Quizizz permiten a los maestros diseñar cuestionarios interactivos y juegos de aprendizaje. Estas herramientas hacen que el proceso de evaluación sea más dinámico y ofrecen retroalimentación inmediata sobre lo que los estudiantes han aprendido.
- **Simuladores y ambientes virtuales:** Estas herramientas, que abarcan software de simulación y laboratorios en línea, permiten a los estudiantes investigar situaciones reales dentro de un entorno controlado. Esto resulta particularmente valioso en áreas como la ciencia (Ramirez et al., 2021).

2.7 eXeLearning

El eXeLearning es una herramienta digital que permite a los educadores desarrollar contenido educativo interactivo y multimedia sin necesidad de tener conocimientos avanzados de programación. Facilita la creación de materiales didácticos que se pueden exportar en diferentes formatos, como HTML, SCORM y ePub, lo que permite su utilización en diversas plataformas de gestión del aprendizaje (LMS).

2.7.1 Ventajas de eXeLearning

- **Sencillez:** eXeLearning está diseñado para ser fácil de usar, lo que permite a los educadores generar contenido educativo de forma rápida y sencilla.

- **Participación:** La plataforma permite incorporar elementos interactivos, como pruebas y ejercicios prácticos, lo que aumenta la participación de los alumnos y enriquece su proceso de aprendizaje.
- **Disponibilidad:** Los materiales elaborados con eXeLearning son accesibles desde varios dispositivos, lo que permite el aprendizaje en cualquier momento y lugar, ajustándose a las necesidades de los estudiantes (Sánchez et al., 2023).

2.7.2 Integración del eXeLearning en la educación

La adopción de eXeLearning en el ámbito educativo permite a los docentes crear recursos de aprendizaje interactivos que enriquecen la experiencia educativa. Esta herramienta digital facilita la producción de contenidos multimedia que se pueden utilizar en distintos entornos, desde clases presenciales hasta plataformas de aprendizaje en línea.

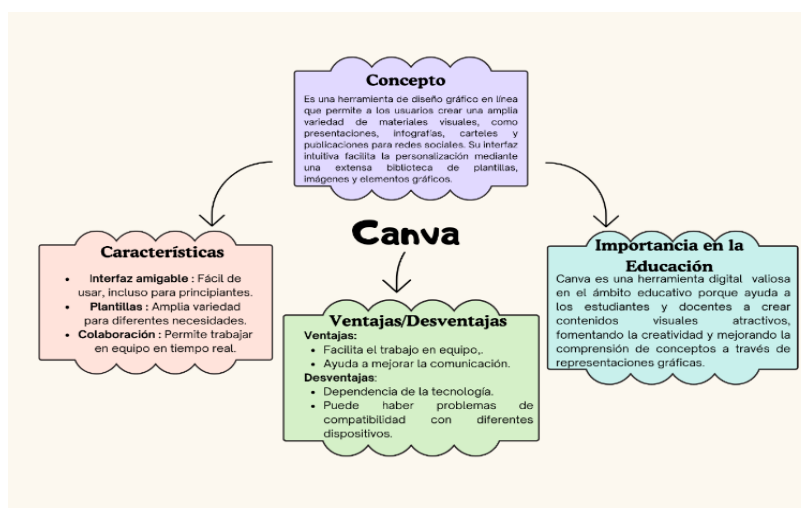
- **Mejora en la planificación curricular:** eXeLearning permite a los educadores desarrollar materiales que se ajusten a los objetivos del currículo, facilitando así una mejor organización y personalización de los contenidos.
- **Mejora de la vivencia del aprendizaje:** Al integrar elementos interactivos y multimedia, eXeLearning convierte el aprendizaje pasivo en una experiencia más dinámica y colaborativa, lo que puede elevar la motivación y el interés de los estudiantes.
- **Accesibilidad y adaptabilidad:** Los recursos elaborados con eXeLearning pueden ser accedidos desde diferentes dispositivos, lo que permite a los estudiantes aprender en cualquier momento y lugar, al igual que en la educación a distancia (Aguilar et al., 2023).

2.8 Herramientas digitales para la educación

2.8.1 Canva

Se ha vuelto una herramienta digital fundamental en el ámbito educativo, ya que facilita a docentes y estudiantes la creación de recursos visuales atractivos que estimulan el aprendizaje. Al fomentar la creatividad y la colaboración, se aumenta la dedicación de los estudiantes y se enriquece el proceso de enseñanza, haciendo que los contenidos sean más accesibles y comprensibles.

Figura 2. Canva como herramienta digital

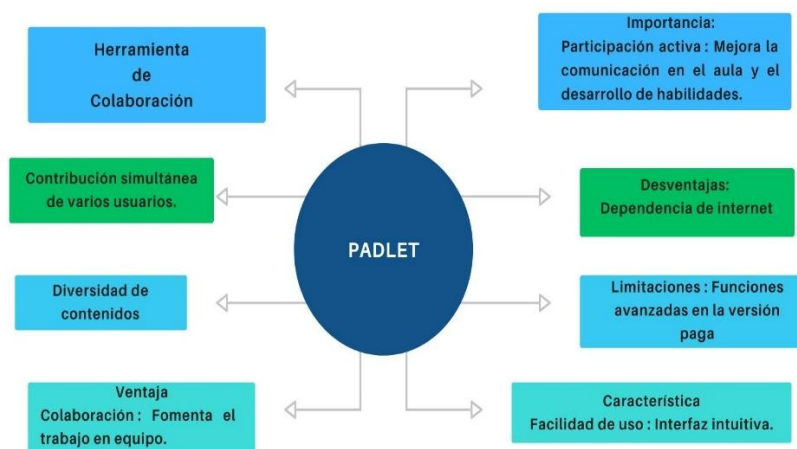


Nota: Obtenido de (Ruiz & Romero, 2022) Principales características de Canva.

2.8.2 Padlet

Es una herramienta digital que facilita a los usuarios la creación de murales colaborativos en línea, permitiendo la inclusión de texto, imágenes, enlaces y videos. Es perfecta para estructurar ideas, impulsar la colaboración en equipo y exponer proyectos.

Figura 3. Información acerca de Padlet

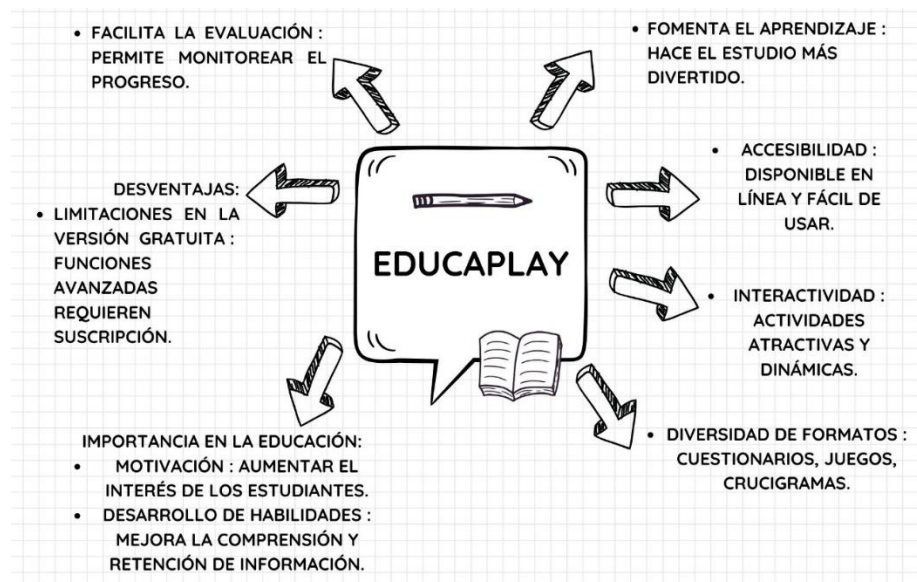


Nota: Obtenido de (Ramirez et al., 2022) Principales características de Padlet.

2.8.3 Educaplay

Es una herramienta digital que habilita a los educadores para crear y compartir actividades interactivas y recursos educativos en línea. Ofrece una variedad de formatos, como cuestionarios, juegos, crucigramas y videos, que hacen que la enseñanza y el aprendizaje sean más atractivos y dinámicos. Su propósito es potenciar la participación de los estudiantes, fomentar la colaboración y facilitar la evaluación del conocimiento, convirtiéndola en un recurso valioso en el entorno educativo.

Figura 4. Características de Educaplay



Nota. Adaptado de (Jurado & Enríquez, 2022) Principales características de Educaplay.

2.8.4 Prezi

Es una herramienta de presentación en línea que permite a los usuarios diseñar presentaciones interactivas y visualmente atractivas. A diferencia de las presentaciones tradicionales, Prezi emplea un lienzo infinito donde se puede organizar el contenido de forma no lineal, utilizando zoom y movimientos para conectar ideas de manera dinámica. Es ideal para explicar conceptos complejos de manera clara y creativa, fomentando la participación y el interés del público.

Figura 5. Características de Prezi

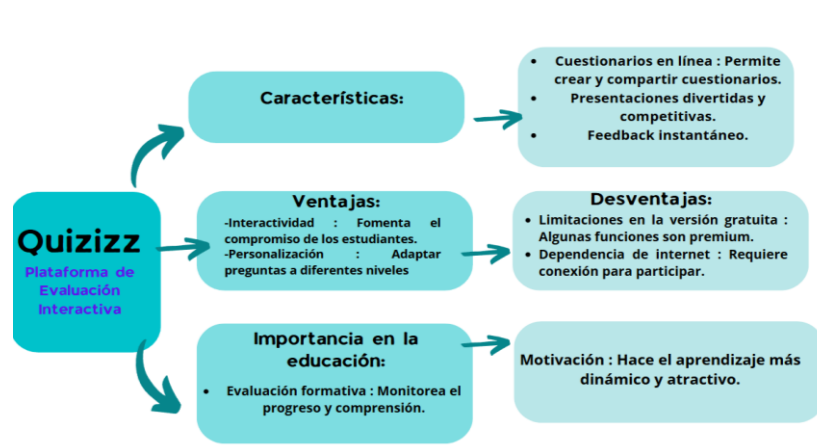


Nota: Obtenido de (Zambrano & Mendoza, 2020) Principales características de Prezi.

2.8.5 Quizizz

Es una herramienta digital de evaluación que facilita a los docentes la creación y gestión de cuestionarios interactivos en línea. A través de su plataforma, los estudiantes pueden participar en cuestionarios de forma individual o en competencias, recibiendo retroalimentación instantánea sobre su rendimiento. Quizizz es excelente para evaluar conocimientos, incentivar la participación y hacer el proceso de aprendizaje más interesante, incorporando elementos de gamificación en la educación.

Figura 6. Información de la herramienta digital Quizizz

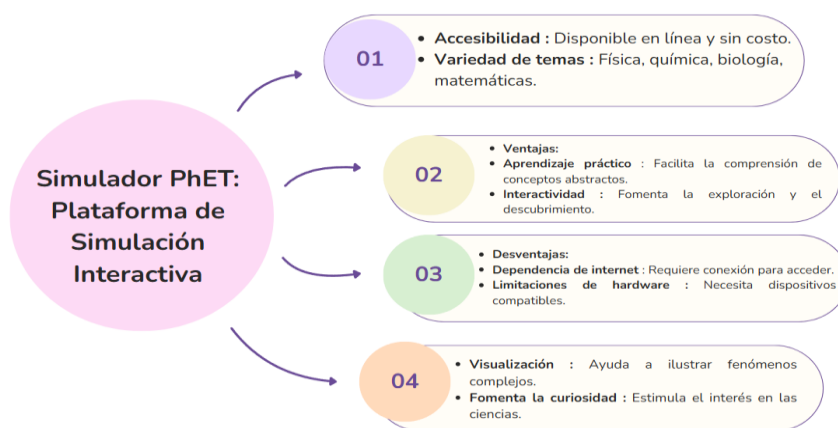


Nota: Adaptado de Suárez, (2025) Principales características de Quizizz.

2.8.6 Simulador PhET

Son herramientas digitales interactivas en línea que permiten a los estudiantes investigar conceptos científicos mediante simulaciones visuales y prácticas. Creados por la Universidad de Colorado Boulder, estos simuladores cubren una amplia gama de temas, como física, química, biología y matemáticas, ofreciendo una experiencia de aprendizaje dinámica y atractiva. Su énfasis en la interactividad facilita a los estudiantes una mejor comprensión de los conceptos abstractos y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico.

Figura 7. Información de la herramienta digital Simulador PhET

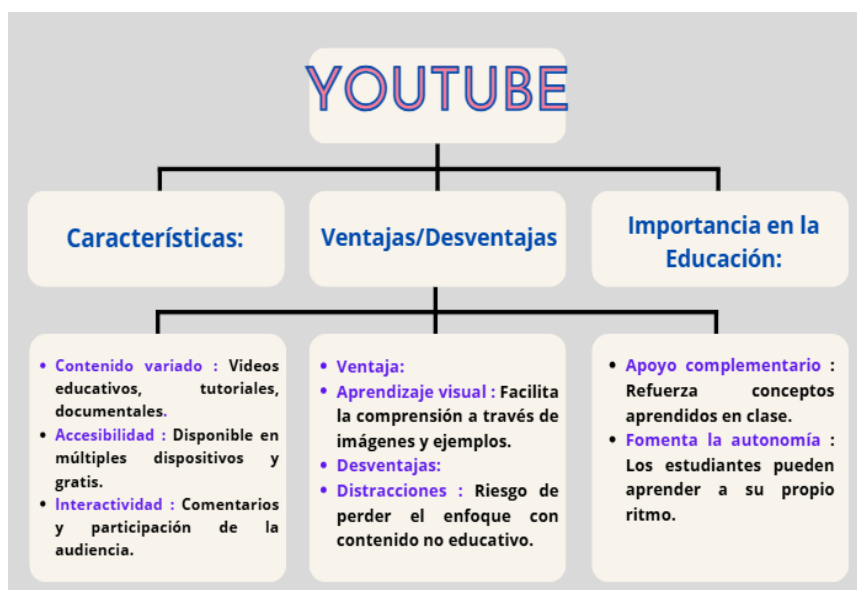


Nota: Adaptado de (Mellizo et al., 2022) Principales características del simulador PhET.

2.8.7 YouTube

Es una herramienta en línea que permite a los usuarios compartir, ver y explorar diferentes tipos de vídeos. Actúa como un recurso educativo al proporcionar guías, lecciones y material informativo, enriqueciendo la educación tradicional y ayudando a los estudiantes a afianzar ideas y profundizar en temas que les interesan de manera clara y accesible. Asimismo, fomenta la autonomía en el aprendizaje y ofrece una amplia variedad de recursos educativos sin costo alguno.

Figura 8. Información de YouTube

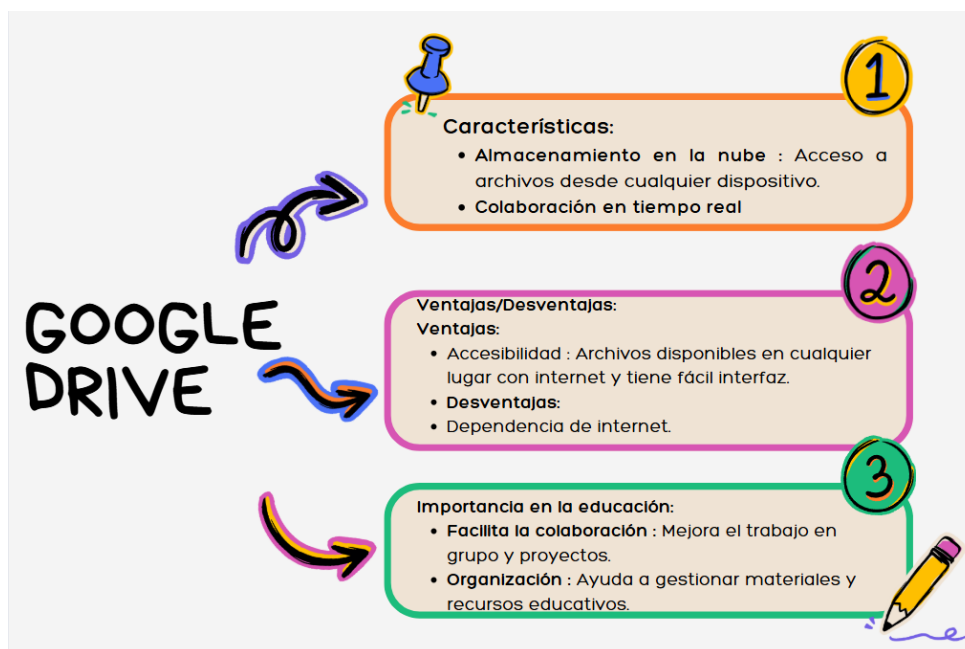


Nota: Adaptado de Hernández, (2023) Principal información de YouTube.

2.8.8 Google Drive

Es una plataforma de almacenamiento en la nube que permite a los usuarios guardar, compartir y colaborar en archivos y documentos en línea. Proporciona ventajas como el acceso a los archivos desde cualquier dispositivo, la posibilidad de editar documentos simultáneamente con otras personas y la integración con aplicaciones de Google, como Docs, Sheets y Slides. Esta herramienta es clave en el ámbito educativo, ya que promueve la colaboración entre estudiantes y docentes, además de facilitar la organización de recursos de estudio.

Figura 9. Información de la herramienta Google Drive

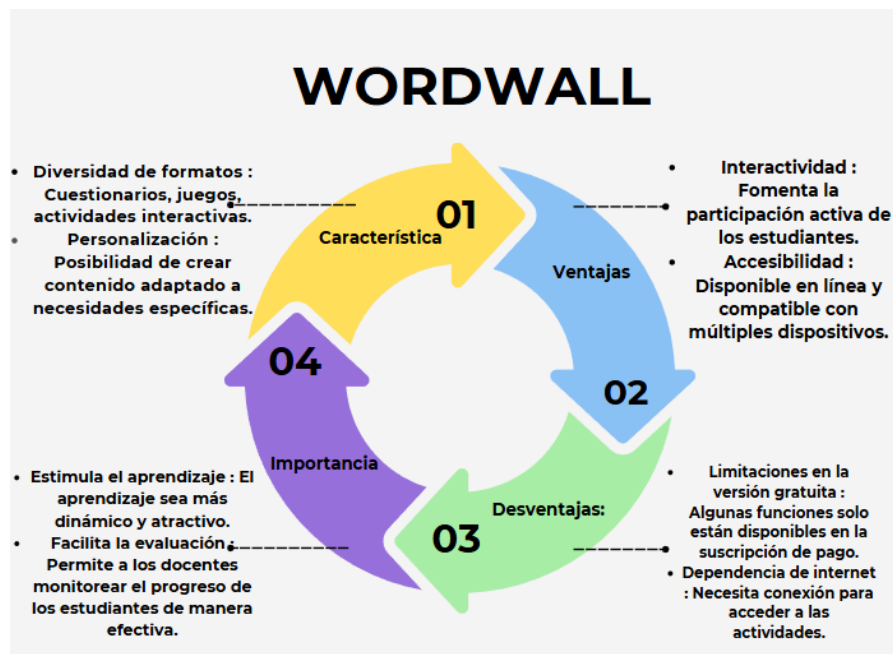


Nota: Adaptado de Sosa, (2024) Principales características de la herramienta Google drive.

2.8.9 Wordwall

Es una plataforma digital que simplifica a los docentes la creación de actividades interactivas y juegos educativos. Proporciona una amplia gama de formatos, como exámenes, juegos de palabras y actividades de emparejamiento, que se pueden personalizar para distintos niveles y temas. Wordwall promueve el aprendizaje activo y la participación de los estudiantes, transformando conceptos educativos en experiencias más dinámicas y atractivas.

Figura 10. Información de la herramienta Wordwall

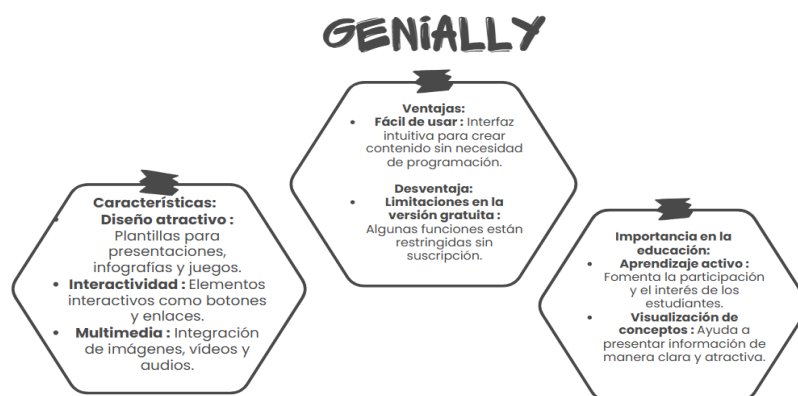


Nota: Adaptado de (Flores et al., 2024) Principales características de la herramienta digital wordwall.

2.8.10 Genially

Es una plataforma digital que permite a los usuarios diseñar contenido atractivo e interactivo, como presentaciones, infografías, juegos y más. Gracias a su diseño intuitivo y a una amplia gama de plantillas, Genially facilita la incorporación de elementos multimedia y herramientas interactivas, haciendo que el aprendizaje sea más envolvente e interesante. Es particularmente útil en entornos educativos, ya que permite a los docentes comunicar información de forma creativa y captar la atención de los estudiantes.

Figura 11. Información de la herramienta digital Genially

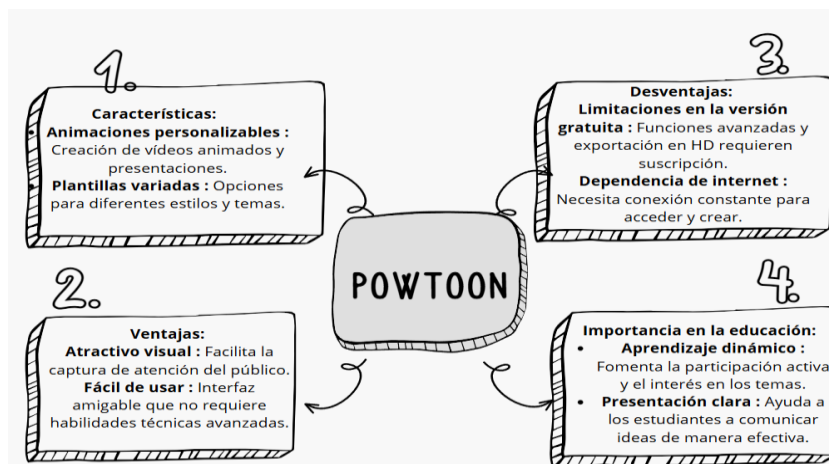


Nota: Adaptado de (Aucay et al., 2024) Principales características de la herramienta digital Genially.

2.8.11 Powtoon

Es una herramienta digital que facilita la creación de presentaciones y vídeos animados de manera simple y atractiva. Resulta especialmente beneficiosa en entornos educativos, ya que apoya a profesores y estudiantes en la comunicación de ideas de forma clara y creativa, haciendo que el aprendizaje sea más interactivo y dinámico.

Figura 12. Información de la herramienta digital Powtoon



Nota: Adaptado de (Cedeño & Vaca, 2022) Principal información de la herramienta digital Powtoon.

2.9 Recursos didácticos digitales

Los materiales digitales para la enseñanza son herramientas y recursos utilizados en el proceso educativo, fomentando la interacción y el acceso a información. Según Cobeña et al. (2024), estos recursos abarcan diversos formatos, como vídeos, simulaciones, aplicaciones educativas y plataformas en línea, lo que permite a los docentes mejorar sus clases y promover la participación activa de los estudiantes.

2.9.1 Importancia de los recursos didácticos digitales en la educación

Estos recursos son particularmente útiles en contextos de formación en línea, ya que incentivan la motivación y el entusiasmo de los estudiantes al proporcionar experiencias educativas más interactivas y accesibles. Asimismo, el uso de herramientas educativas digitales se ajusta a diversos estilos de aprendizaje, permitiendo que cada alumno progrese a su propio ritmo.

2.9.2 Ejemplos de recursos didácticos digitales

- **Videos Educativos:** Sitios como YouTube ofrecen vídeos que aclaran conceptos de diferentes materias.
- **Simuladores:** Recursos como PhET Interactive Simulators permiten a los estudiantes explorar conceptos científicos mediante simulaciones interactivas.
- **Infografías Interactivas:** Recursos como Canva hacen más fácil la creación de infografías que comunican información de forma visual y atractiva.

2.10 Metodología del aula invertida

En esta metodología, los estudiantes comienzan a estudiar los contenidos en casa mediante vídeos, textos o recursos digitales, y luego utilizan el tiempo en el aula para llevar a cabo actividades más dinámicas y colaborativas. Los pasos del aula invertida pueden diferir según el autor que lo utilice. En este contexto, se destacan los elementos necesarios para implementar el aula invertida, que incluyen crear un ambiente propicio para el aprendizaje, asignar tareas en casa que preparen a los alumnos para la clase, fomentar la interacción y la práctica durante las actividades en el aula, al utilizar evaluaciones formativas que integren diversos métodos y faciliten la autoevaluación (Jarquín, 2021).

Figura 13. *Pasos del aula invertida*

1) Escenario: Definición del contexto: Se propone la creación de un ambiente que favorezca el aprendizaje participativo. Esto abarca la formación de un espacio tanto físico como digital que incentive la comunicación.	Pasos del aula invertida 	
2) Actividades en casa: Contenido accesible: Debe proporcionarse material didáctico (videos, lecturas, presentaciones, juegos) que los estudiantes puedan emplear a su propio ritmo. Refuerzo de conceptos: Las actividades deben enfocarse en preparar a los estudiantes para aplicar y discutir lo aprendido en clase.	3) Consolidación durante la clase: Aplicación real: Las tareas deben enfocarse en utilizar lo que se ha aprendido en el hogar, estimulando el pensamiento crítico y la imaginación. Adaptabilidad: Los profesores deben estar listos para modificar las actividades de acuerdo a las necesidades y el ritmo de aprendizaje de los alumnos.	4) Evaluación: Diversidad de métodos: Emplear distintas herramientas de evaluación (cuestionarios, wordwall, exposiciones, entre otras) para abarcar diversas habilidades y estilos de aprendizaje. Autoevaluación y coevaluación: Promover la autoevaluación y la retroalimentación entre pares como un componente del proceso de evaluación.

Nota: Adaptado de Jarquín, (2021) Pasos de la metodología del aula invertida.

2.11 Aprendizaje

El proceso educativo hace referencia a cómo las personas obtienen conocimientos, habilidades, actitudes y valores a partir de diversas experiencias de aprendizaje. Por ende, Valle et al. (2021) enfatiza que el aprendizaje es fundamental en la educación, ya que no solo se trata de acumular datos, sino de cultivar habilidades críticas que preparan a los estudiantes para enfrentar los retos del mundo moderno. Un enfoque que ponga énfasis en el aprendizaje puede aumentar la retención de conocimientos, incentivar el pensamiento crítico y promover la creatividad. Asimismo, la motivación es un aspecto crucial en el aprendizaje, que surge del interés y la curiosidad del estudiante.

2.11.1 Tipos de Aprendizaje

En el contexto educativo, se identifican diferentes tipos de aprendizaje que muestran cómo los estudiantes obtienen y procesan la información. A continuación, López (2022), describe algunos de los tipos de aprendizaje más relevantes:

Figura 14. *Tipos de Aprendizaje*



Nota: Adaptado de López, (2022) Tipos de aprendizaje.

2.12 Recursos didácticos digitales como aporte a la Físico Química

Los materiales educativos digitales se han revelado como herramientas valiosas en la enseñanza de la Físico Química, ayudando a que los estudiantes comprendan conceptos complejos promoviendo un aprendizaje más activo y participativo. Según Otero et al. (2022), se explican algunas maneras en que estos materiales benefician la educación en estas áreas:

- **Representación de Ideas Abstractas:** Los materiales digitales, cuentos como simulaciones y videos, permiten a los estudiantes presenciar fenómenos que son complicados de observar en un laboratorio convencional. Por ejemplo, las simulaciones interactivas pueden ilustrar reacciones químicas o principios físicos en funcionamiento, lo que facilita una mejor comprensión de los conceptos básicos.
- **Aprendizaje Participativo:** Las plataformas digitales ofrecen herramientas que fomentan la participación activa de los estudiantes. A través de aplicaciones y juegos educativos, los alumnos pueden experimentar con diversas variables en simulaciones virtuales, lo que puede potenciar su curiosidad y motivación hacia las ciencias.
- **Evaluación:** Los materiales didácticos digitales hacen más fácil llevar a cabo evaluaciones en línea que brindan retroalimentación instantánea. Esto ayuda a los estudiantes a reconocer áreas en las que pueden mejorar y permite a los docentes adaptar sus enfoques de enseñanza según las necesidades del grupo.

Según la investigación realizada indica que los recursos educativos digitales son cruciales para optimizar el aprendizaje de la Físico Química, ya que proporcionan herramientas que ayudan a la comprensión, promueven la interacción y permiten un enfoque más personalizado y colaborativo en la enseñanza.

2.13 Físico Química

La Físico Química es una disciplina científica que integra conceptos clave para estudiar cómo las propiedades físicas de las sustancias están conectadas con su estructura y comportamiento a nivel molecular. Este campo es fundamental en la educación de estudiantes en áreas como la química, ya que resulta esencial para cultivar habilidades analíticas y de resolución de problemas. Además, promueve un enfoque interdisciplinario que es crucial para la investigación científica moderna (Fernández et al., 2020).

2.14 Electricidad

En el ámbito de la Físico Química, la electricidad se vincula con la relación entre la energía eléctrica y las reacciones químicas. Esta disciplina investiga cómo la electricidad puede influir en las reacciones químicas y cómo los fenómenos eléctricos pueden ser interpretados a partir de conceptos químicos. La electricidad es un elemento crucial en la Físico Química, ya que facilita la comprensión de muchos procesos químicos que son fundamentales tanto en el entorno natural como en diversas aplicaciones tecnológicas (Atienza, 2022).

Tabla 1. Temáticas del sílabo de la asignatura de Físico Química con respecto a electricidad.

Temas principales	Subtemas	Concepto	Características
Electricidad y su naturaleza	• Electrización y carga eléctrica. • Métodos de Electrización. • Líneas de fuerza y Campo eléctrico. • Ley de Coulomb	La electrización es el proceso mediante el cual un objeto adquiere una carga eléctrica, que puede ser positiva o negativa.	La carga eléctrica es una propiedad fundamental de la materia que determina cómo los objetos interactúan con campos eléctricos y entre sí. La Ley de Coulomb describe la fuerza entre dos cargas eléctricas puntuales.

Corriente Eléctrica	• Concepto y tipos de corriente eléctrica • Producción y transporte de la corriente eléctrica en el entorno • Ley de OHM	La corriente eléctrica es el flujo de carga eléctrica a través de un conductor, generalmente causado por la diferencia de potencial eléctrico (voltaje) entre dos puntos. Se mide en amperios (A).	La corriente eléctrica es fundamental para el funcionamiento de dispositivos eléctricos y sistemas de energía. Ley de OHM: $V = I R$ $V = I R$, por lo que la resistencia se puede calcular utilizando $R = V / I$ $R = V / I$.
Circuitos eléctricos	• Componentes y simbología de un circuito eléctrico • Circuitos en serie • Circuitos en paralelo	Un circuito eléctrico es un conjunto de componentes eléctricos interconectados que permiten el flujo de corriente eléctrica.	Los circuitos pueden ser clasificados en dos tipos: circuitos en serie y circuitos en paralelo, donde los componentes están conectados en múltiples caminos, permitiendo que la corriente se divida entre ellos.

Nota: Adaptado del libro de Química, 7⁰ edición por *Raymond*, (2002) Temáticas de Físico Química acerca de electricidad.

2.15 Magnetismo

El magnetismo se centra de la manera en que los materiales se relacionan con los campos magnéticos y cómo estas interacciones influyen en las propiedades físicas y químicas de las sustancias. Es importante el efecto de los campos magnéticos en las reacciones químicas y la utilización de principios magnéticos en la tecnología moderna (Arias, 2024).

Tabla 2. Temáticas del sílabo de la asignatura de Físico Química con respecto a magnetismo.

Tema principal	Subtemas	Concepto	Características
Magnetismo	Imanes y tipos	Los imanes son objetos que generan un campo magnético y tienen la capacidad de atraer o repeler materiales ferromagnéticos, como el hierro.	Los imanes poseen dos polos: norte y sur, y su comportamiento se basa en la alineación de los momentos magnéticos de los átomos.
	Línea de campo magnético	Es una representación visual que ilustra la dirección y la intensidad de un campo magnético en el espacio.	Estas líneas emergen del polo norte de un imán y se dirigen hacia su polo sur, formando bucles cerrados.
	Experimento de Oersted	Consiste en pasar una corriente eléctrica a través de un conductor recto y observar el efecto que esta corriente tenía sobre una aguja de brújula cercana.	Es un experimento fundamental en la física que demostró la relación entre la electricidad y el magnetismo. Realizado por Hans Christian Oersted en 1820.
	Campo magnético de la tierra	Es el campo magnético que rodea nuestro planeta.	Este campo es crucial para la vida en la Tierra, ya que protege a la atmósfera y a la superficie terrestre de la radiación solar y cósmica.

Nota: Adaptado del libro de Química, 7⁰ edición por *Raymond*, (2002) Temáticas de Físico Química acerca de magnetismo.

2.16 Electroquímica

La electroquímica es una rama de la Físico Química que explora la relación entre la electricidad y las reacciones químicas. Esta área de estudio es esencial para innovaciones tecnológicas, incluyendo baterías, celdas de combustible y electrólisis (Sandoval et al., 2020).

Tabla 3. Temáticas del sílabo de la asignatura de Físico Química con respecto a electroquímica.

Temas principales	Subtemas	Concepto	Características
Principios electroquímicos	- Conductividad eléctrica - Reacciones Redox	Se refieren a las relaciones entre la electricidad y las reacciones químicas.	Presentes como transferencia de electrones durante las reacciones redox (oxidación-reducción).
Celdas Electroquímicas	- Celdas galvánicas: - Potencial estándar de reducción - FEM de la celda galvánica	Son dispositivos que convierten la energía química en energía eléctrica o viceversa. (FEM) de una celda galvánica.	Celdas Galvánicas: Generan electricidad a partir de reacciones químicas espontáneas. Celdas Electrolíticas: induce reacciones químicas no espontáneas.
Celdas Voltaicas	- Celdas Voltaicas comerciales - Baterías - Celdas de combustible - Celdas NCM,LFP,LMFP	Convierten la energía química en energía eléctrica a través de reacciones redox. Están compuestas por dos electrodos (ánodo y cátodo).	Las celdas voltaicas son esenciales para el almacenamiento y la generación de energía en diversas aplicaciones, desde dispositivos portátiles hasta sistemas de energía a gran escala.
Celdas Electrolíticas	- Electrólisis - Electrólisis del agua.	Convierten la energía eléctrica en química mediante electrólisis.	Este proceso es fundamental en aplicaciones como la producción de metales.

Nota: Adaptado del libro de Química, 7⁰ edición por Raymond, (2002) Temáticas de Físico Química acerca de electroquímica.

CAPÍTULO III

3. Metodología

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Cuantitativo.

La investigación se realizó bajo un enfoque cuantitativo, utilizando la encuesta como técnica para obtener datos numéricos que permitan un análisis estadístico. Se aplicó un cuestionario para medir la percepción y satisfacción de los estudiantes. Esto llevó al desarrollo de una propuesta a través de eXeLearning, basada en la metodología del aula invertida, enfocada en el aprendizaje de Físico Química, para estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

3.2 Diseño de Investigación

3.2.1 No experimental

El estudio establecido no fue experimental porque las variables no se alteraron de forma intencionada. En este contexto, la variable independiente, "herramientas digitales", y la variable dependiente, "aprendizaje sobre Físico Química: electricidad, magnetismo y electroquímica", no fueron modificadas por el investigador.

3.3 Tipo de investigación

3.3.1 Por el nivel y alcance

- **Descriptiva**

Se examinó y describió la relevancia de la propuesta como la percepción de los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología sobre las actividades propuestas a través de eXeLearning, con el objetivo de contribuir al aprendizaje de Físico Química: electricidad, magnetismo y electroquímica. El estudio descriptivo ayudó a clarificar los aspectos fundamentales de la propuesta e identificar estrategias pedagógicas efectivas, además de evaluar el impacto de la herramienta digital eXeLearning y otras en la comprensión como retención de conceptos relacionados con la Físico Química en el contexto educativo.

3.3.2 Por el objetivo

- **Básica:**

Respecto al tipo de investigación, fue de carácter básico, ya que se centró principalmente en el aspecto teórico. Dado que el objetivo principal era proponer "Herramientas digitales para la creación de recursos didácticos que contribuyan el aprendizaje de la asignatura de Físico Química", la investigación se enfocó exclusivamente en la indagación y el enriquecimiento de los conocimientos científicos

relacionados, sin llevar a cabo comparaciones con aspectos prácticos para lograr el objetivo de socialización.

3.3.3 Por el lugar

- **De campo**

La recolección de datos se llevó a cabo de forma directa con la población de estudio, que consiste en los estudiantes de quinto semestre de la carrera que están inscritos en la asignatura de Físico Química.

- **Bibliográfica**

Considerándose un estudio que emplea tanto fuentes primarias como secundarias, se eligió utilizar material bibliográfico disponible en diversas bases de datos, que incluye libros, revistas, artículos científicos, páginas web y tesis, todos relacionados con el problema de investigación. Esto facilitó la elaboración del estado del arte y fue esencial para el diseño de la propuesta mediante eXeLearning, orientado a promover el aprendizaje sobre Físico Química, de este modo abarca las temáticas de electricidad, magnetismo y electroquímica, dirigido a los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

3.4 Tipo de estudio

- **Transversal**

La investigación fue de tipo transversal, dado que se realizó con el propósito de abordar el problema planteado en el estudio. Se llevó a cabo en un período determinado que abarcó desde el desarrollo de la propuesta en eXeLearning hasta la presentación del trabajo final para obtener el título profesional.

3.5 Unidad de Análisis

- **Población:** La población involucrada en el estudio estuvo formada por 21 estudiantes que están debidamente matriculados en la asignatura de Físico Química, en el quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Tabla 4. *Tamaño de Población*

PARTICIPANTES	fi	f%
Mujeres	17	80,95 %
Hombres	4	19.05 %
Total	21	100 %

Nota: Incorporado de los registros de la secretaria de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Quishpe Carmen.

3.6 Tamaño de la muestra

- **Muestra:** Como el número de estudiantes de quinto semestre es menor a 50, no fue necesario hacer una muestra en su lugar, se consideró la totalidad de población conformada por 21 estudiantes de los cuales 17 son mujeres y 4 son hombres.

3.7 Técnica e instrumento de recolección de datos

3.7.1 Técnica

- **Encuesta:** Se utilizó esta técnica para la recopilación y obtención de información relevante, gracias a su gran efectividad y privacidad, en relación con el tema de investigación sobre herramientas digitales para el aprendizaje de la asignatura de Físico Química.

3.7.2 Instrumento

- **Cuestionario:** El cuestionario fue creado en Google Forms y compuesto de 10 preguntas cerradas de opción múltiple, basado en la escala de Likert. Se aplicó de manera digital, lo que permitió a los estudiantes compartir su opinión. Esto ayudó a identificar la importancia y los beneficios de la propuesta desarrollada en eXeLearning para el aprendizaje de la asignatura de Físico Química.

3.8 Técnica de análisis de datos

- Se elaboró un cuestionario con 10 preguntas cerradas de opción múltiple.
- Se presentó la propuesta en eXeLearning, basada en la metodología de aula invertida, que contribuirá al aprendizaje de la asignatura de Físico Química con los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.
- Se empleó el cuestionario diseñado en Google Forms para recopilar las respuestas de los estudiantes.
- Los datos del cuestionario se organizaron en tablas mediante Excel.
- Se realizó el análisis e interpretación de los datos obtenidos en la encuesta.
- Finalmente, se elaboraron las conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se ofrece el análisis de los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de quinto semestre, en el marco del proceso de socialización del trabajo de investigación titulado "Herramientas digitales para el aprendizaje de la asignatura de Físico Química".

Pregunta 1: ¿Considera que la creación de la propuesta en la herramienta digital eXeLearning basada en la metodología del aula invertida contribuye al aprendizaje de Físico Química?

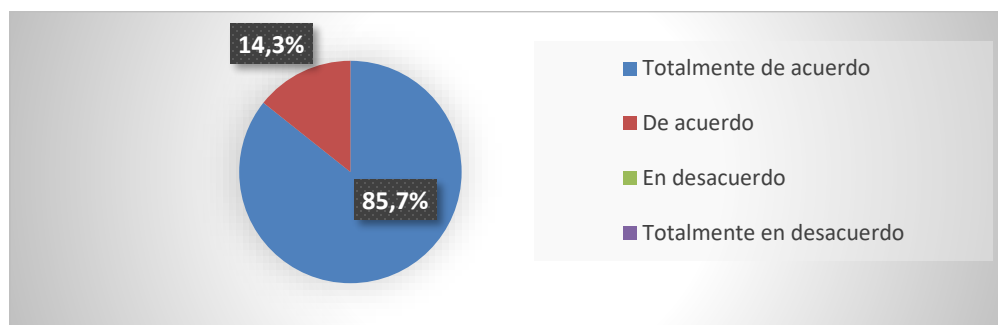
Tabla 5. La propuesta realizada en eXeLearning contribuye al aprendizaje de Físico Química

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	18	85,7%
De acuerdo	3	14,3%
En desacuerdo	0	0 %
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
Total	21	100%

Nota: Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Quishpe Carmen

Figura 15. La propuesta realizada en eXeLearning contribuye al aprendizaje de Físico Química



Nota: Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Quishpe Carmen

Análisis: De lo registrado de la encuesta aplicada el 85,7% correspondiente a 18 estudiantes, indican que están totalmente de acuerdo que la propuesta realizada en eXeLearning basada en la metodología del aula invertida contribuye al aprendizaje de Físico Química, mientras que el 14,3 % correspondiente a 3 estudiantes solo están de acuerdo, por otro lado, ninguno de los participantes seleccionó las opciones: en desacuerdo o totalmente en desacuerdo.

Discusión: La mayoría de los estudiantes consideran que la creación de la propuesta en la herramienta digital eXeLearning, basada en la metodología del aula invertida, contribuye al aprendizaje de la asignatura de Físico Química. Moralejo (2021) menciona que eXeLearning proporciona diversas actividades interactivas que apoyan el aprendizaje individual de cada estudiante. Además, la inclusión de la metodología del aula invertida, junto con material didáctico digital y juegos, fortalece los conocimientos adquiridos. Por consiguiente, esta herramienta es considerada como apoyo educativo, para incrementar el desarrollo intelectual del estudiante a través, de las actividades llamativas que contiene como juegos, crucigramas, entre otros.

Pregunta 2: ¿Cree usted que los elementos utilizados (texto libre, videos interactivos, rellena huecos, sopa de letras, rosco, emparejamiento, cuestionario scorm) contribuyen al aprendizaje de Físico Química?

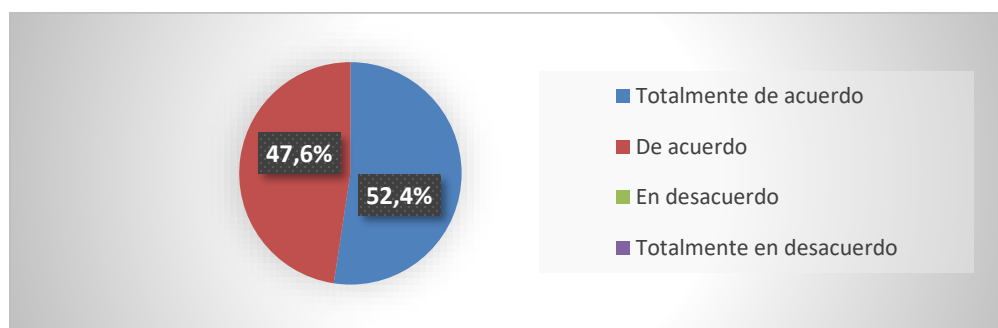
Tabla 6. Los elementos utilizados contribuyen al aprendizaje de Físico Química.

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	11	52,4%
De acuerdo	10	47,6%
En desacuerdo	0	0 %
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
Total	21	100%

Nota: Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Quishpe Carmen

Figura 16. Los elementos utilizados contribuyen al aprendizaje de Físico Química



Nota: Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Quishpe Carmen.

Análisis: De los 21 estudiantes encuestados como resultado se obtuvo que el 54,2% correspondiente a 11 estudiantes, indican que están totalmente de acuerdo que los elementos utilizados (texto libre, videos interactivos, rellena huecos, sopa de letras, rosco, emparejamiento, cuestionario scorm) contribuyen al aprendizaje de Físico Química, mientras que el 47,6 % correspondiente a 10 estudiantes solo están de acuerdo, por otro lado, ninguno de los participantes seleccionó las opciones: en desacuerdo o totalmente en desacuerdo.

Discusión: Se deduce que la utilización de elementos como (texto libre, videos interactivos, rellena huecos, sopa de letras, rosco, emparejamiento, cuestionario scorm) contribuyen al aprendizaje de Físico Química, permitiendo una mejor comprensión por parte del estudiante. En este contexto Sánchez et al. (2023) mencionan que el uso de recursos interactivos en la educación no solo aumenta el interés de los estudiantes, sino que también favorece la retención del conocimiento. Además, eXeLearning facilita la creación de contenido educativo interactivo de forma atractiva, gracias a la variedad de elementos y recursos que proporciona. Por lo tanto, enriquece el proceso de aprendizaje al ofrecer una experiencia más dinámica y personalizada, promoviendo una comprensión más profunda de los conceptos académicos.

Pregunta 3: ¿Observa adecuada la interfaz desarrollada en esta propuesta en base a eXeLearning (colores, botones, instalación, acceso)?

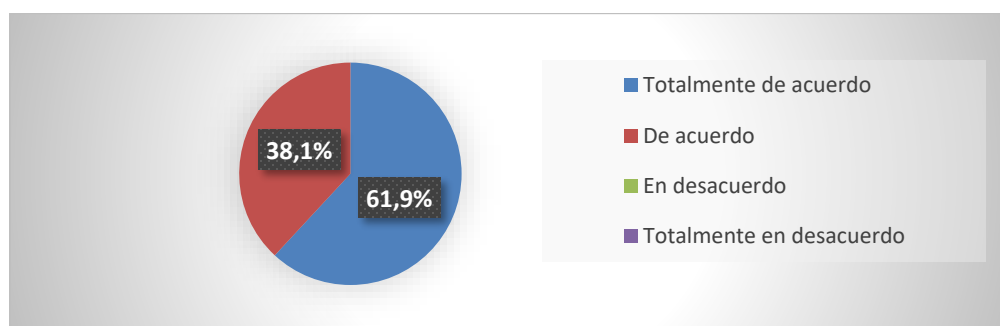
Tabla 7. *Interfaz desarrollada en la propuesta en base a eXeLearning.*

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	13	61,9%
De acuerdo	8	38,1%
En desacuerdo	0	0 %
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
Total	21	100%

Nota: Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Quishpe Carmen

Figura 17. *Interfaz desarrollada en la propuesta en base a eXeLearning*



Nota: Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Quishpe Carmen.

Análisis: El 100% de los estudiantes encuestados considera adecuada la interfaz desarrollada en la propuesta basada en eXeLearning: el 61,9% (13 estudiantes) está totalmente de acuerdo y el 38,1% (8 estudiantes) está de acuerdo.

Discusión: Se establece que la interfaz desarrollada en la propuesta basada en eXeLearning es adecuada en términos de colores, botones, instalación y acceso. De tal modo que Oviedo et al. (2024) mencionan que una interfaz bien diseñada en eXeLearning, que utiliza colores adecuados y botones intuitivos, no solo capta la atención de los estudiantes, sino que también mejora su capacidad de navegación y la experiencia de interacción con el contenido educativo proporcionado por el docente.

Pregunta 4: ¿Considera usted que es una ventaja el poder generar paquetes con el eXeLearning (en formato HTML, SCORM, EPUB, Fichero de texto Plano, Sitio Web) con lo cual se puede compartir con diferentes plataformas?

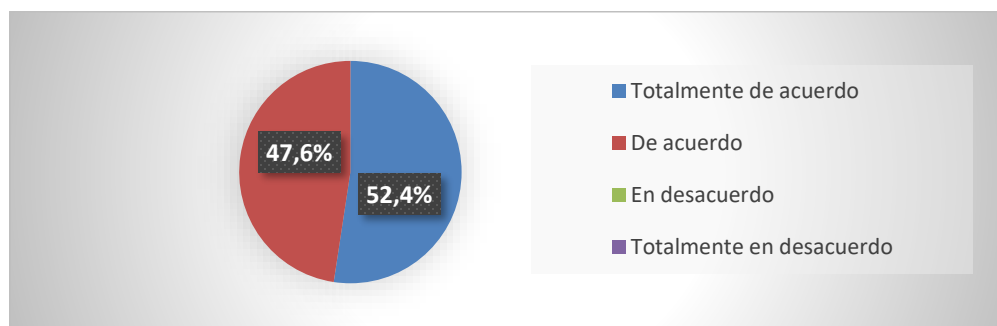
Tabla 8. Ventaja de generar paquetes en eXeLearning

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	11	52,4%
De acuerdo	10	47,6%
En desacuerdo	0	0 %
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
Total	21	100%

Nota: Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Quishpe Carmen

Figura 18. Ventaja de generar paquetes en eXeLearning



Nota: Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Quishpe Carmen

Análisis: En base a los resultados se menciona que el 52,4% correspondiente a 11 estudiantes, indican que están totalmente de acuerdo que es una ventaja el poder generar paquetes con el eXeLearning (en formato HTML, SCORM, EPUB, Fichero de texto Plano, Sitio Web) con lo cual se puede compartir con diferentes plataformas mientras que el 47,6 % correspondiente a 10 estudiantes manifiestan que están de acuerdo.

Discusión: Los datos obtenidos manifiestan que es una ventaja el poder generar paquetes en eXeLearning (en formato HTML, SCORM, EPUB, Fichero de texto Plano, Sitio Web) esta funcionalidad permite compartir el material elaborado con diferentes plataformas para diversos fines académicos. En tal sentido González (2023) mencionan que la capacidad de crear paquetes de contenidos en eXeLearning es un gran beneficio para los docentes. Esta función no solo facilita la distribución de material detallado en diversas plataformas educativas, sino que también permite su integración en distintos entornos de aprendizaje. Además, garantiza que los docentes puedan personalizar sus recursos según diversas necesidades académicas, ampliando el alcance del contenido y mejorando la experiencia de aprendizaje.

Pregunta 5: En el eXeLearning se propuso (presentaciones, simuladores, guías experimentales, organizadores gráficos, evaluaciones, juegos e imágenes interactivas). ¿Analiza usted que son recursos didácticos digitales que aportan el aprendizaje de Físico Química?

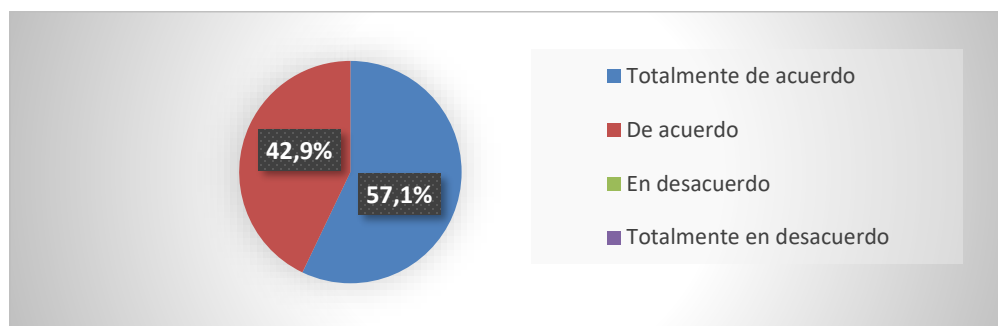
Tabla 9. Recursos didácticos que aportan al aprendizaje de Físico Química

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	12	57,1%
De acuerdo	9	42,9%
En desacuerdo	0	0 %
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
Total	21	100%

Nota: Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Quishpe Carmen

Figura 19. Recursos didácticos que aportan al aprendizaje de Físico Química



Nota: Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Quishpe Carmen

Análisis: Al analizar los datos obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, un 57,1% correspondiente a 12 estudiantes, indican que están totalmente de acuerdo que las presentaciones, simuladores, guías experimentales, organizadores gráficos, evaluaciones, juegos e imágenes interactivas propuestas en eXeLearning, son recursos didácticos digitales que aportan el aprendizaje de Físico Química, mientras que el 42,9 % correspondiente a 9 estudiantes manifiestan que están de acuerdo.

Discusión: dentro de este marco, el mayor número de educandos indican que las presentaciones, simuladores, guías experimentales, organizadores gráficos, evaluaciones, juegos e imágenes interactivas propuestas en eXeLearning son recursos didácticos digitales que enriquecen el aprendizaje de la asignatura de Físico Química, estos recursos promueven el aprendizaje autónomo, ya que brindan a los estudiantes la oportunidad de estudiar y aprender de manera independiente. De modo que, Huerta et al. (2023) destacan que los recursos didácticos digitales, como infografías, presentaciones, simuladores, organizadores gráficos y juegos interactivos, son clave para el aprendizaje de disciplinas complejas como la Físico Química. Además, estos recursos no solo ayudan a entender conceptos abstractos, sino que también fomentan el aprendizaje autónomo, permitiendo a los estudiantes explorar y estudiar a su propio ritmo.

Pregunta 6: ¿El vídeo práctico presentado en las herramientas digitales Youtube y PowToon en la fase de consolidación de la propuesta le permite retroalimentar conceptos, tipos y experimentos acerca del magnetismo?

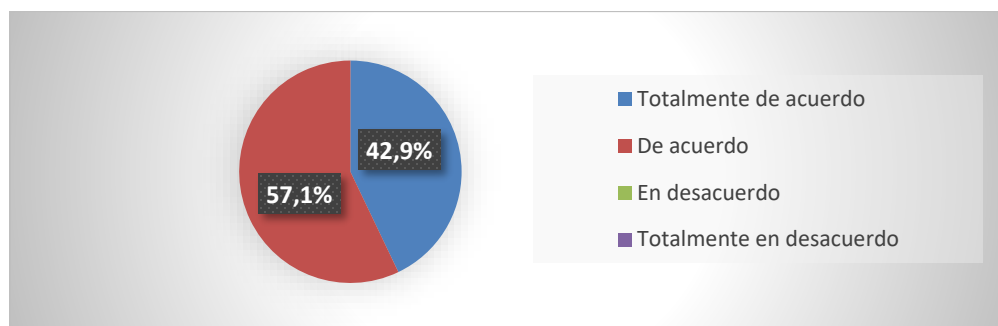
Tabla 10. Herramientas digitales que aportan al aprendizaje de la unidad electricidad y magnetismo.

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	9	42,9%
De acuerdo	12	57,1%
En desacuerdo	0	0 %
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
Total	21	100%

Nota: Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Quishpe Carmen

Figura 20. Herramientas digitales que aportan al aprendizaje de la unidad electricidad y magnetismo.



Nota: Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Quishpe Carmen

Análisis: Al examinar los datos recibidos de la encuesta aplicada, como resultado se obtuvo que el 57,1% correspondiente a 12 estudiantes, indican que están de acuerdo que el vídeo práctico presentado en las herramientas digitales Youtube y PowToon en la fase de consolidación de la propuesta les permite retroalimentar conceptos, tipos y experimentos acerca del magnetismo, mientras que el 42,9 % correspondiente a 9 estudiantes manifiestan que están totalmente de acuerdo.

Discusión: Los datos revelan que las herramientas digitales como YouTube y PowToon permiten retroalimentar conceptos, tipos y experimentos relacionados con el magnetismo, lo que facilita un aprendizaje interactivo y dinámico para los estudiantes. A esto Mera & García (2024) afirman que las herramientas digitales son fundamentales para la capacitación interactiva en diferentes áreas. Estas herramientas no solo permiten a los docentes elaborar materiales visualmente atractivos, sino que también promueven la participación activa de los estudiantes. Al incorporar recursos didácticos interactivos, se enriquece la comprensión, lo que a su vez estimula el interés y la motivación de los educandos.

Pregunta 7: ¿Considera que las guías experimentales presentadas en la propuesta en el área de consolidación presentan una estructura relevante acerca de los circuitos eléctricos y celdas electrolíticas?

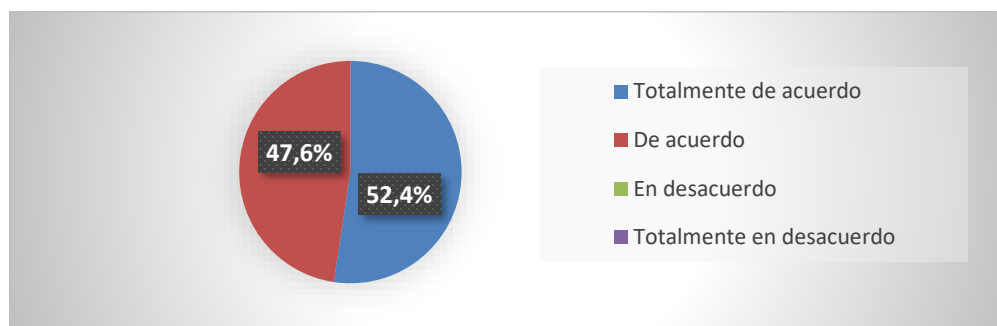
Tabla 11. *Guías experimentales relevantes en las temáticas de la propuesta.*

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	11	52,4%
De acuerdo	10	47,6%
En desacuerdo	0	0 %
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
Total	21	100%

Nota: Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Quishpe Carmen

Figura 21. *Guías experimentales relevantes en las temáticas de la propuesta.*



Nota: Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Quishpe Carmen

Análisis: De lo reflejado en la encuesta aplicada a los 21 estudiantes encuestados. Como resultado se obtuvo que el 52,4% correspondiente a 11 estudiantes, indican que están totalmente de acuerdo que las guías experimentales presentadas en la propuesta en el área de consolidación presentan una estructura relevante acerca de los circuitos eléctricos y celdas electrolíticas, mientras que el 47,6 % correspondiente a 10 estudiantes manifiestan que están de acuerdo.

Discusión: Las guías experimentales presentadas en la propuesta, destacan por su estructura relevante en torno a los circuitos eléctricos y celdas electrolíticas. Esta estructura no solo proporciona a los estudiantes un marco claro y organizado para abordar los conceptos fundamentales, sino que también facilita la comprensión de los principios subyacentes a cada experimento. De tal modo que González et al. (2025) mencionan que estas guías experimentales fomentan el desarrollo de habilidades críticas, como la observación, el análisis y la resolución de problemas. Al enfrentarse a situaciones experimentales, los estudiantes no solo ponen en práctica sus conocimientos, sino que también aprenden a formular preguntas y buscar respuestas a través de la investigación. Esto contribuye a un aprendizaje más significativo y duradero, ya que los estudiantes integran los conceptos en un contexto práctico en lugar de solo memorizarlos.

Pregunta 8: ¿Considera usted que las actividades realizadas en el simulador PhET y Wordwall en la fase de actividad en casa fomentan la motivación para el aprendizaje de los temas como corriente eléctrica y celdas voltaicas?

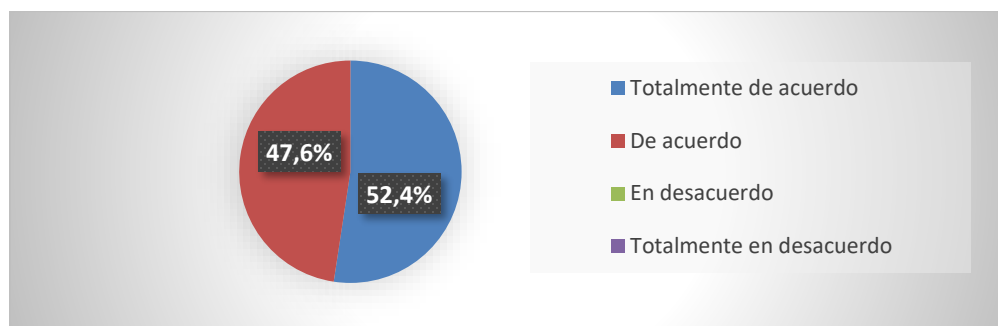
Tabla 12. Actividades que motivan la participación de los estudiantes en el aprendizaje de Físico Química.

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	11	52,4%
De acuerdo	10	47,6%
En desacuerdo	0	0 %
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
Total	21	100%

Nota: Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Quishpe Carmen

Figura 22. Actividades que motivan la participación de los estudiantes en el aprendizaje de Físico Química.



Nota: Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Quishpe Carmen

Análisis: Conforme a los 21 estudiantes encuestados como resultado se obtuvo que el 52,4% correspondiente a 11 estudiantes, indican que están totalmente de acuerdo que las actividades realizadas en el simulador PhET y Wordwall en la fase de actividad en casa fomentan la motivación para el aprendizaje de los temas como corriente eléctrica y celdas voltaicas, mientras que el 47,6 % correspondiente a 10 estudiantes manifiestan que están de acuerdo.

Discusión: En referencia a la mayoría de estudiantes encuestados denominan que las actividades realizadas en el simulador PhET y Wordwall en la fase de actividad en casa fomentan la motivación para el aprendizaje de los temas como corriente eléctrica y celdas voltaicas, facilitando así el estudio de las temáticas de la asignatura de manera eficaz y comprensible. Así también, Campuzano et al. (2022) afirman que la inclusión de herramientas digitales en la educación no solo favorece la creación interactiva de recursos educativos, sino que también aumenta la motivación de los estudiantes. Al proporcionar contenido multimedia, dinámico y accesible, se crea un entorno de aprendizaje más atractivo, donde los estudiantes se sienten más comprometidos y responsables de su propio proceso académico.

Pregunta 9: ¿La socialización de la propuesta realizada en eXeLearning utilizando la metodología del aula invertida para el aprendizaje de las unidades electricidad, magnetismo y electroquímica fue lo suficientemente fascinante para despertar su interés?

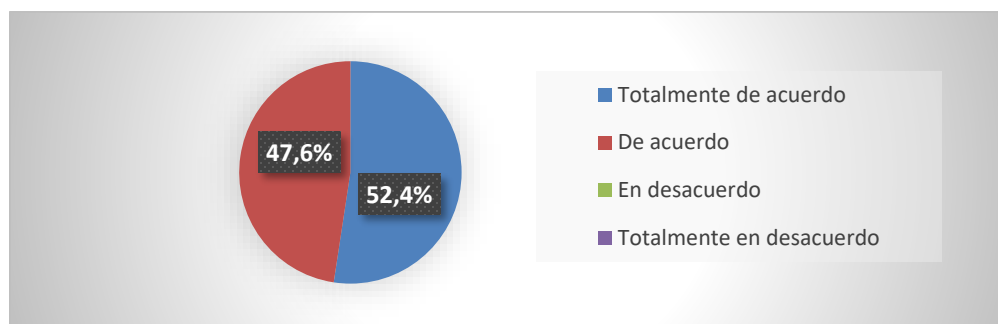
Tabla 13. *Propuesta en eXeLearning para el aprendizaje de las unidades electricidad, magnetismo y electroquímica.*

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	11	52,4%
De acuerdo	10	47,6%
En desacuerdo	0	0 %
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
Total	21	100%

Nota: Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Quishpe Carmen

Figura 23. *Propuesta en eXeLearning para el aprendizaje de las unidades electricidad, magnetismo y electroquímica.*



Nota: Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Quishpe Carmen

Análisis: De lo registrado en la encuesta aplicada el 52,4% correspondiente a 11 estudiantes, indican que están totalmente de acuerdo que la socialización de la propuesta realizada en eXeLearning utilizando la metodología del aula invertida para el aprendizaje de las unidades electricidad, magnetismo y electroquímica fue lo suficientemente fascinante para despertar su interés, mientras que el 47,6 % correspondiente a 10 estudiantes manifiestan que están de acuerdo.

Discusión: Con base en los datos obtenidos, se determina que la propuesta desarrollada en eXeLearning despierta el interés en el proceso de aprendizaje, lo que permite que la información adquirida sobre las temáticas propuestas sea eficiente y de fácil comprensión. De hecho Calle et al. (2023) señalan que un proyecto educativo elaborado con herramientas digitales no solo facilita la socialización de los contenidos de diversas asignaturas, sino que también capta el interés de los estudiantes en su proceso de aprendizaje. La interacción con recursos digitales fomenta una comprensión más profunda de los conceptos de educación científica, enriqueciendo así la experiencia educativa de los estudiantes.

Pregunta 10: ¿En base a la socialización realizada usted recomendaría la utilización de esta propuesta desarrollada en eXeLearning a docentes – estudiantes para el aprendizaje de Físico Química?

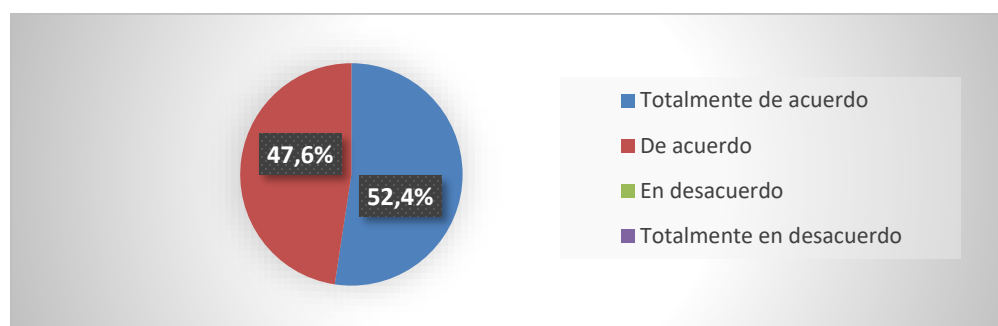
Tabla 14. Recomendación de la propuesta desarrollada en eXeLearning a docentes – estudiantes para el aprendizaje de Físico Química.

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	11	52,4%
De acuerdo	10	47,6%
En desacuerdo	0	0 %
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
Total	21	100%

Nota: Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Quishpe Carmen

Figura 24. Recomendación de la propuesta desarrollada en eXeLearning a docentes – estudiantes para el aprendizaje de Físico Química



Nota: Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Quishpe Carmen

Análisis: En la encuesta aplicada a los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología manifestaron que el 52,4% correspondiente a 11 estudiantes, indican que están totalmente de acuerdo, que en base a la socialización realizada recomendarían la utilización de la propuesta desarrollada en eXeLearning a docentes – estudiantes para el aprendizaje de Físico Química, mientras que el 47,6 % correspondiente a 10 estudiantes manifiestan que están de acuerdo.

Discusión: Conforme a la socialización realizada, la mayoría de los encuestados mencionan que recomendarían la utilización de la propuesta desarrollada en eXeLearning a docentes y estudiantes para el aprendizaje de Físico Química, ya que beneficiaría el proceso académico de la asignatura. Estos resultados refuerzan el punto de vista de Romero et al. (2023) afirman que el uso de herramientas digitales busca orientar el proceso educativo, promoviendo una mejor comprensión, así como la autonomía e independencia cognitiva de los estudiantes. La sugerencia de emplear herramientas digitales como eXeLearning no solo estimula el interés por los contenidos educativos, sino que también fomenta la cooperación y crea una educación más significativa, enriqueciendo la experiencia de todos los involucrados.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El estudio realizado para el desarrollo de este trabajo fue exitoso. Se ha realizado una visión general bibliográfica exhaustiva, identificando diferentes tipos de herramientas digitales y recursos didácticos, así como su importancia, propiedades y el uso de una propuesta en el proceso de aprendizaje de unidades relacionadas con la electricidad, magnetismo y electroquímica en la asignatura de Físico Química.
- La propuesta se diseñó en la herramienta digital eXeLearning, utilizando la metodología del aula invertida e integrando diversas herramientas digitales como Canva, Padlet, Educaplay, Prezi, Quizizz, Simulador PhET, YouTube, Google Drive, Wordwall, Genially y Powtoon. Estos recursos didácticos incluyen teoría, presentaciones, infografías, simuladores, vídeos, juegos educativos y guías experimentales. Este contenido está destinado a motivar el uso de las herramientas digitales mencionadas, contribuyendo así al aprendizaje de Físico Química al abordar temáticas clave como electricidad, magnetismo y electroquímica.
- La socialización de la propuesta realizada en eXeLearning contribuye significativamente al aprendizaje de Físico Química, ya que la mayoría de los encuestados consideran que es un recurso educativo que orienta, motiva y facilita la adquisición de conocimientos. Además, esta socialización logró despertar el interés de los estudiantes de quinto semestre por el uso de eXeLearning y las diversas herramientas digitales empleadas.
- Con respecto a la pregunta problema: ¿Cómo contribuye la propuesta Herramientas digitales para la creación de recursos didácticos que aporten al aprendizaje de la asignatura de Físico Química con los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología? Se concluye que la propuesta realizada en eXeLearning, complementada con diversas herramientas digitales, favorece una mejor comprensión y adquisición de conocimientos. A través de la interactividad y la creatividad que ofrecen estos recursos didácticos, se fomenta no solo la comprensión, sino también el interés y la motivación de los estudiantes. El análisis de los resultados de la encuesta aplicada corrobora que estas herramientas digitales son efectivas para el aprendizaje de Físico Química.

5.2 Recomendaciones

- Se sugiere fomentar el uso de herramientas digitales innovadoras como las empleadas en la propuesta, para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Físico Química en los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. Al integrar recursos didácticos digitales, se crean entornos de aprendizaje interactivos y dinámicos que proporcionan a los estudiantes experiencias más interesantes y entretenidas. Esto no solo mejora su comprensión de la asignatura, sino que también incentiva su participación activa en el aula.
- Se sugiere utilizar los recursos y actividades del eXeLearning, ya que es una herramienta digital interesante en la que se puede elaborar contenido y evaluaciones interactivas. Por ende, su contribución a la educación es importante ya que apoya a lograr una mejor calidad de aprendizaje dentro del proceso educativo no solo en Físico Química sino también en otras asignaturas.
- Se recomienda la utilización de la propuesta elaborada en la herramienta digital eXeLearning, en los profesores y estudiantes de la carrera para su uso, debido a su gran contenido interactivo e interesante que posee, pues su utilización en la asignatura de Físico Química contribuye al desarrollo de clases interactivas el cual despierte la motivación en los estudiantes y su interés en aprender las temáticas de la asignatura.

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA

6.1 Código QR de la propuesta realizada en eXeLearning

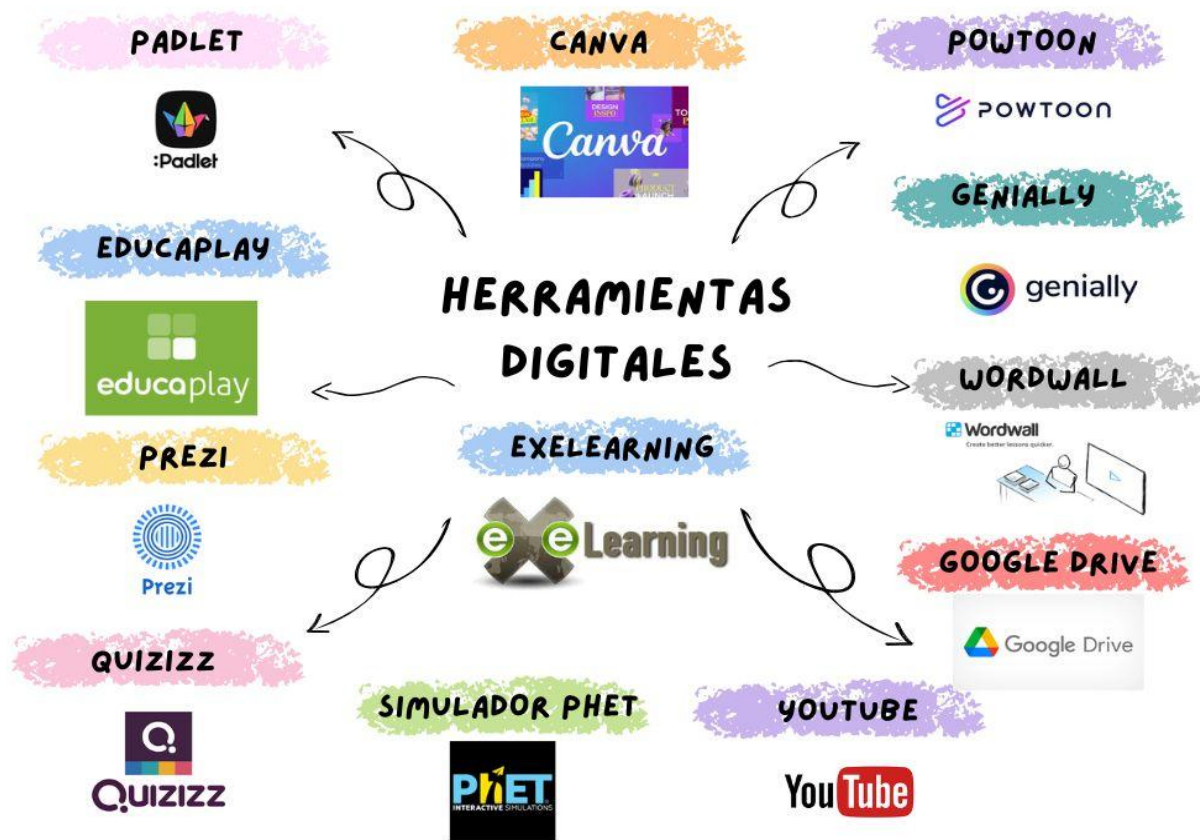


Enlace de la propuesta de eXeLearning:

https://tajysfwcrkuqnnqkgldnyw.on.drv.tw/F%C3%ADsico%20Qu%C3%ADmica_Propuesta%20elaborada%20por%20Carmen%20Quishpe/Presentacin/

6.2 Herramientas digitales utilizadas en el desarrollo de la propuesta

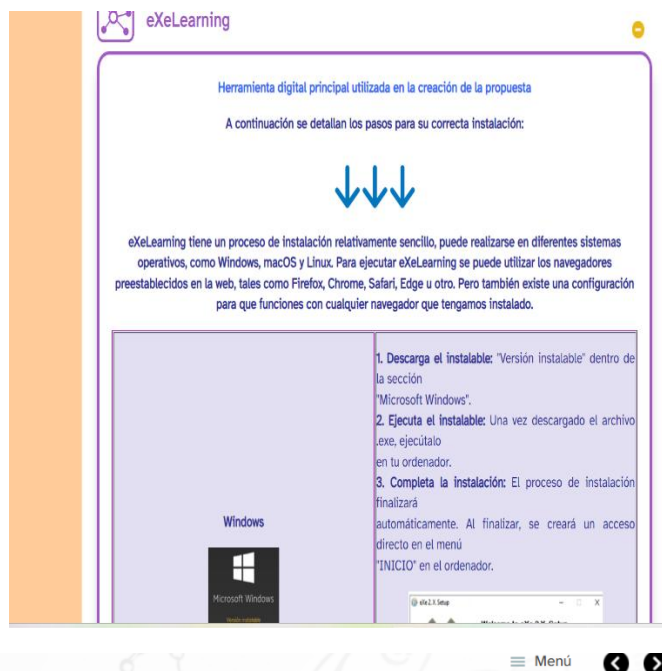
Figura 25. Herramientas digitales utilizadas en la propuesta



Nota: Organizador gráfico que menciona las herramientas digitales utilizadas en la propuesta.

Elaborado por: Carmen Quishpe

6.3 Unidad: Primera Parte



Portada
Presentación
Introducción
Fundamentación
Físico Química
Electricidad y Magnetismo
Electricidad y su naturaleza
Corriente Eléctrica
Circuitos eléctricos
Magnetismo
Electroquímica
Bibliografía

Electricidad y Magnetismo

Área	Química
Asignatura	Físico Química
Unidad 1	Electricidad y Magnetismo
Semestre	Quinto
Elaborado por	Carmen Quishpe

Objetivo de la unidad

- Desarrollar competencias para identificar y comprender los principios fundamentales de la electricidad y el magnetismo, incluyendo la relación entre electricidad y su naturaleza, corriente eléctrica, circuitos eléctricos y magnetismo, así como sus aplicaciones en la vida cotidiana a través de herramientas digitales junto a recursos didácticos en la plataforma eXeLearning.

Criterios de Evaluación

Fundamentación
Física Química
Electricidad y Magnetismo
Electricidad y su naturaleza
Corriente Eléctrica
Circuitos eléctricos
Magnetismo
Electroquímica
Bibliografía

Inicio/ Escenario



Por:	Carmen Quishpe
Tema:	Electricidad y su Naturaleza
Semestre:	Quinto
Objetivo:	Proponer recursos didácticos digitales mediante la metodología del aula Invertida para el aprendizaje de la electricidad y su naturaleza.
Tiempo:	Casa 4 horas, salón de clases 2 horas total 6 horas

Escenario:



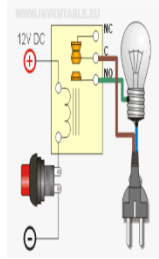
ACTIVIDADES (En casa)

- En este apartado encontrará información introductoria del tema, lea y comprenda.

↓

La electricidad es una forma de energía resultante del movimiento y la interacción de cargas eléctricas, que pueden ser positivas o negativas. Su naturaleza se basa en dos conceptos fundamentales:

↓





Contenido Teórico

-En este apartado, encontrarás una presentación acerca de la **Electricidad y su naturaleza** realizada en Canva-

-Lea y comprenda ya que se realizará preguntas en clase.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales:
Química y Biología

Físico Química

Elaborado por: Carmen Quishpe.

Tema: Electricidad y su naturaleza




6.4 Unidad: Segunda Parte

Propuesta

- Portada
- Presentación
- Introducción
- Fundamentación
- Físico Química
- Electricidad y Magnetismo
- Electroquímica
- Principios electroquímicos
- Celdas Electroquímicas
- Celdas Voltaicas
- Celdas Electrolíticas
- Bibliografía

Electroquímica

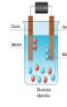
Área	Química
Asignatura	Físico Química
Unidad 2	Electroquímica
Semestre	Quinto
Elaborado por	Carmen Quishpe

Objetivo de la unidad

- Desarrollar competencias para identificar y comprender los principios fundamentales de principios electroquímicos, celdas electroquímicas, celdas voltaicas y celdas electrolíticas así como sus aplicaciones a través de herramientas digitales junto a recursos didácticos en la plataforma eAdelearning.

Criterios de Evaluación

Inicio/Escenario



Por:	Carmen Quishpe
Tema:	Celdas Electrolíticas
Semestre:	Quinto
Objetivo:	Proponer recursos didácticos digitales mediante la metodología del aula invertida para el aprendizaje de las celdas electrolíticas.
Tiempo:	Casa 3 horas, salón de clases/ laboratorio de la Institución 2 horas: total 5 horas

Escenario:



-Lea y comprenda ya que se realizará preguntas en clase.

↓

<https://view.genially.com/67d85676f722a41b3ecae8a0/presentation-celdas-electroliticas>



Universidad Nacional de Chimborazo

Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales

Química y Biología

Realizado por: Carmen Quishpe

Tema: Celdas Electrolíticas

Powered by  genially

Físico Química

Actividad 1 en casa

Tema: Electrólisis

Instrucciones:

- Realiza la siguiente sopa de letras.
- Busca y marca las palabras relacionadas con la electrólisis en la cuadrícula. Las palabras pueden estar en cualquier dirección: horizontal, vertical o diagonal.
- Al finalizar toma una captura de los resultados y muéstralo en la siguiente clase al docente.
- La actividad tendrá una puntuación de 150 puntos.

¡Que disfrutes de la actividad!

#700

El juego ya ha comenzado.

T L U R L J M L E E Y

G Y O E U T W E R L L

H L W D J S H I R E C

Y R H U A S L W G C A

Actividad 2 en casa: Rellenar huecos

Tema: Celdas electroquímicas

Instrucciones:

- Lee cada párrafo que aparece abajo y complete las palabras que faltan.
- Al finalizar la actividad toma una captura de los resultados y muéstralo la siguiente clase al docente.
- La actividad tendrá un valor de 150 puntos.

BUENA SUERTE

- Una celda _____ es un dispositivo que utiliza energía eléctrica para llevar a cabo una reacción _____ no espontánea, separando compuestos en sus elementos o en diferentes compuestos.
- Electrólisis es la sustancia que permite la _____ de electricidad a través de su disolución o fusión. En una celda _____ el electrolito puede ser una solución acuosa de sales o un líquido iónico.
- Los electrodos son los _____ a través de los cuales fluye la corriente _____. En una celda electroquímica hay dos electrodos: el ánodo (positivo) y el cátodo (negativo).
- La ley de Faraday esta ley establece que la _____ de sustancia que se libera o se deposita en un _____ es proporcional a la cantidad de carga eléctrica que pasa a través de la celda.
- La electrólisis se puede utilizar para descomponer _____ químicos en sus elementos constitutivos, como en la _____ del agua para producir _____ y oxígeno.

Celdas Voltaicas: Subtemas

Descripción

Las celdas voltaicas comerciales, también conocidas como celdas solares o fotovoltaicas, son dispositivos que convierten la energía solar directamente en electricidad a través del efecto fotovoltaico. Estas celdas están fabricadas principalmente de materiales semiconductores, como el silicio, que generan un flujo de corriente cuando la luz solar incide sobre ellos.

Celdas Voltaicas comerciales

CONCEPTO

Dispositivos electroquímicos que convierten energía química en eléctrica a través de reacciones redox.

PRINCIPIO FÍSICO-QUÍMICO

- Efecto Fotoeléctrico
- Corriente de electrones en electrodos
- Proceso de oxidación de electrones en materiales semiconductores

EJEMPLO

CELAS VOLTAICAS PRIMARIAS

Características:

- No recargables
- Generan electricidad hasta que el reactivo se agota
- Una vez usados, deben ser desechados.

EJEMPLOS COMUNES

- Pilas alcalinas
- Pilas de zinc-carbon
- Pilas de litio (descartables)

APLICACIONES

Dispositivos portátiles como cámaras, radios, alarmas y juguetes.

CELAS VOLTAICAS SECUNDARIAS

Características:

- Recargables
- Podemos reutilizarlas muchas veces mediante un proceso de recarga
- La electricidad se genera a través de reacciones redox que se pueden invertir.

EJEMPLOS COMUNES

- Baterías de níquel-cadmio (NiCd)
- Baterías de iones de litio (Li-ion)
- Baterías de plomo-ácido

APLICACIONES

Electrónica portátil, vehículos eléctricos, sistemas de energía renovable.

VENTAJAS

- Celdas Primarias
- Ventajas: generalmente más ligeros, costo inicial más bajo.
- Recargables
- descartables, mayor costo a largo plazo debido a la necesidad de reemplazarlas.

DESVENTAJAS

- Celdas Secundarias
- Ventajas: sostenibilidad, menor costo a largo plazo, recargables
- Desventajas: costo inicial más alto, mayor peso y tamaño en comparación con celdas primarias.

IMPACTO AMBIENTAL

- Importancia de la sostenibilidad en celdas secundarias: Beneficio ambiental con la eliminación de celdas primarias, especialmente con metales pesados.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, J. C., Choque, M. E. Q., & Choque, M. Q. (2023). Importancia del uso de las herramientas digitales en la inclusión educativa. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(29), Article 29. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.598>
- Aguilar Cango, P. F., Instituto Superior Tecnológico Sucúa, Jara Ramos, E. R., Instituto Superior Tecnológico Sucúa. (2023). Uso de exeelearning para mejorar el aprendizaje en los estudiantes de educación superior. *Dominio de las Ciencias*, 9(4), 612-624. <https://doi.org/10.23857/dc.v9i4.3613>
- Ahumada, G. (2023). Tendencias Globales de la Educación Superior 2023. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i4.1211>
- Arias, A. G. (2024). *Magnetismo cotidiano; orígenes y aplicaciones*, 2da Ed. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21115.12328>
- Arnaldo Vergara Romero, P. D. (c), Patricia Muñoz Verdezoto, P. D. (2023). Innovación Educativa y Desarrollo de Habilidades en el Siglo XXI. En *Editorial Universidad Ecotec*. Editorial Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.99>
- Asanza, A. A. G., Castro, J. S. S., & Coello, R. A. M. (2022). Estudio de la Brecha Digital y el Proceso de Enseñanza- Aprendizaje en Ecuador - Caso De Estudio: Universidad Técnica De Machala. *Revista angolana de ciências*, 4(2), 1-22. <https://www.redalyc.org/journal/7041/704173402006/html/>
- Atienza, L. (2022). La electricidad. *Revista Método*. <https://metode.es/revistas-metode/monograficos/la-electricidad.html>
- Aucay-Aucay, R. M., Cabrera-Berrezueta, L. B., & Hermann-Acosta, E. A. (2024). Genially como herramienta interactiva para mejorar la motivación de los estudiantes. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 7(S2), Article S2. <https://doi.org/10.62452/r5e81z05>
- Banoy-Suarez, W., & Montoya-Marín, E. A. (2022). Desarrollo de Competencias Digitales en Docentes de Educación Básica y Media. *Revista Docentes 2.0*, 15(1), 59-74. <https://doi.org/10.37843/rted.v15i1.306>
- Barcia Zambrano, A. S., & Mendoza Vergara, G. M. (2020). Prezi como herramienta innovadora para mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje en los estudiantes. *Dominio de las Ciencias*, 6(Extra 5), 429-444.
- Calle, D. R., Rodríguez, A. M. O., & Ortega, J. A. S. (2023). Enseñanza y aprendizaje digital: Desafíos actuales en Latinoamérica. *Revista de Ciencias Sociales*, 29(3), Article 3. <https://doi.org/10.31876/rcs.v29i3.40725>
- Campuzano, M. F. P., Sánchez, J. L. M., Ponce, E. A. H., & Campuzano, I. M. C. (2022). Herramientas digitales educativas utilizadas en el nivel medio y su importancia en el rendimiento académico. *Revista Científica Sinapsis*, 2(21), Article 21. <https://doi.org/10.37117/s.v2i21.655>
- Campuzano, M. F. P., Sánchez, J. L. M., Ponce, E. A. H., & Campuzano, I. M. C. (2022). Herramientas digitales educativas utilizadas en el nivel medio y su importancia en el rendimiento académico. *Revista Científica Sinapsis*, 2(21), Article 21. <https://doi.org/10.37117/s.v2i21.655>

- Castro-Campos, P. A., & Forero-Hernández, D. J. (2022). Tecnologías de la información y la comunicación: Percepción estudiantil del aprendizaje en tiempos de Covid 19. *Cultura Educación Sociedad*, 13(1), Article 1. <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.13.1.2022.10>
- Cedeño-Farías, C. M., & Vaca-Cárdenas, L. (2022). Uso de la herramienta powtoon en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *revista científica multidisciplinaria arbitrada yachasun* - ISSN: 2697-3456, 6(11 Ed. esp), Article 11 Ed. esp.
- Cobeña-Napa, M., Parrales-Mendoza, D., Vélez-Falcones, A., & Mendoza-Zambrano, M. (2024). Recursos digitales y didácticos para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje. 593 *Digital Publisher CEIT*, 9(2), Article 2. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.2.2362>
- Cordero, A. D., & Albanés, V. B. (2022). Dificultades en la comprensión del concepto límite funcional en estudiantes de Química. *Alternativas*, 23(3), Article 3. <https://doi.org/10.23878/alternativas.v23i3.412>
- Delgado-Ramirez, J. C., Chamba-Gomez (2022). Padlet como Herramienta de Difusión Digital en la Investigación Formativa de Estudiantes Universitarios. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 14(2), 63-72. <https://doi.org/10.37843/rted.v14i2.294>
- Echeverría Pidghirnaí, V., & Molina Villacis, P. D. L. M. (2022). Herramientas digitales en el aprendizaje y su relación con las habilidades creativas de los estudiantes. *Revista Científica Sinapsis*, 2(21). <https://doi.org/10.37117/s.v2i21.608>
- Fernandez, C., Riernersman, C. N., & Aguado, M. I. (2020). Experiencia del uso de software de simulación en la resolución de problemas no estructurados para la formación en competencias de estudiantes de Fisicoquímica de la Universidad Nacional del Chaco Austral. *Revista Educación en Ingeniería*, 15(30), Article 30. <https://doi.org/10.26507/rei.v15n30.1087>
- Fernández, J. A. G. (2024). DESARROLLO DE COMPETENCIAS DIGITALES DOCENTES Y SU TRASCENDENCIA EN LOS PROCESOS EDUCATIVOS. *Chakiñan, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 24, Article 24. <https://doi.org/10.37135/chk.002.24.05>
- Francisco, D. G. J., Vidal, M. C. C., Marianela, O. R. B., María, P. G. J., & Mercedes, S. Q. C. (2021). *Trabajo de titulación previa a la obtención de título de Magister en Educación mención Gestión del Aprendizaje mediado por TIC*. <https://www.redalyc.org/journal/290/29065286032/html/>
- González, I. A. M., Beltran, A. M. V., Adrian, D. M. C., & Quimi, B. H. P. (2025). Transformación Digital en la Educación Ecuatoriana: Impacto de la Tecnología Educativa en la Enseñanza y Aprendizaje. *Revista Social Fronteriza*, 5(1), Article 1. [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(1\)565](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(1)565)
- González, M. A. M. (2023). *Uso de Exelearning como Objeto de Aprendizaje*. 11.
- Guajala, W. H. G., Párraga, R. J. C., Carrillo, V. O. R., & Andrade, M. F. B. (2023). El uso de herramientas tecnológicas en las capacitaciones en TIC's y su impacto en el aprendizaje y la adquisición de habilidades. *Código Científico Revista de Investigación*, 4(E1), Article E1. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v4/nE1/95>

- Hernández, P. (2023). YouTube como herramienta de aprendizaje en docentes y alumnos de Educación Superior. *Revista de Educación y Derecho*, 28. <https://doi.org/10.1344/REYD2023.28.40414>
- Hernández-Sellés, N., Muñoz-Carril, P. C., & González-Sanmamed, M. (2024). Aprendizaje colaborativo en entornos digitales. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(2). <https://www.redalyc.org/journal/3314/331477742001/html/>
- Hidalgo, S. F. A., García, D. C. M., Villacreses, V. H. C., Medina, S. L. B., & Polo, J. R. L. (2024). El Acceso a Materiales Educativos Actualizados Sobre Tecnología en el Ámbito de la Educación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), Article 5. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13610
- Huerta, C. R. M., Vivar-Bravo, J., Jesús-Carbajal, O. (2023). Aprendizaje autónomo y recursos educativos digitales en estudiantes del I ciclo de una universidad privada de Lima. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(28), 712-727. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i28.549>
- Jarquín, P. A. (2021). El aula Invertida, estrategia metodológica para desarrollar competencias en la Educación Superior. *Revista Humanismo y Cambio Social*, 26-42. <https://doi.org/10.5377/hcs.v17i17.13626>
- Jurado Enríquez, E. L. (2022). Educaplay. Un recurso educativo de valor para favorecer el aprendizaje en la Educación Superior. *Revista Cubana de Educación Superior*, 41(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0257-43142022000200012&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- López, J. M. S. (2022). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. <https://portal.uned.es/Publicaciones/htdocs/pdf.jsp?articulo=2330249MR01A01>
- López T., Anabel G. (2024) *Microsoft Sway y Cerebriti Edu como herramientas interactivas para el Aprendizaje de Físico Química con los estudiantes de quinto*.
- Mellizo, L. S. R., Toro, K. A. R., & Julio, M. L. G. (2022). Simulaciones En Phet Como Estrategia En Tiempos De Covid-19 Para Generar Aprendizaje Significativo Al Potenciar La Competencia Explicación De Fenómenos. *PANORAMA*, 16(30). <https://www.redalyc.org/journal/3439/343969897013/html/>
- Mera, I. E. Z., & García, L. C. (2024). Impacto de las tecnologías digitales en el aprendizaje y la enseñanza en entornos educativos. *Revista Qualitas*, 28(28), Article 28. <https://doi.org/10.55867/qual28.04>
- Otero, P., Gazzola, M. P., Otero, M. R., & Llanos, V. C. (2022). *RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: EL CASO DEL pH*. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/69270/1016012755.2018.pdf;jsessionid=1E13F97939AD2DB1699A929D0063C915?sequence=1>
- Oviedo, R. E. A., Escobar, R. M. O., Hernández, R. G., & Vizuete, K. G. (2024). Exelearning: Enfoque Innovador en la Asignatura Educación para la Ciudadanía, en el bachillerato de la Unidad Educativa Fuerza Aérea Ecuatoriana. *Polo del Conocimiento*, 9(2), Article 2. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es>
- Padilla, (2021). *Herramientas digitales educativas en el aprendizaje de Ciencias Naturales para estudiantes de séptimo de básica B de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán, año lectivo 2020-2021*. Universidad Politécnica Salesiana.

- Panduro-Ramirez, J., Alanya-Beltran, J., Soto-Hidalgo, C., & Ruiz-Salazar, J. (2021). Evaluación de estudiantes en la era digital: Revisión sistemática en América Latina. *Espiraes revista multidisciplinaria de investigación científica*, 5(1), 36-47. <https://www.redalyc.org/journal/5732/573270924004/html/Quimica-general-raymond-chang.pdf>. (2007). Recuperado 8 de diciembre de 2024, de <https://digitallibrarystudyapp.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/09/quimica-general-raymond-chang.pdf>
- Ramírez-Sosa, M. A., & Peña-Estrada, C. C. (2022). B-learning para Mejorar el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje. *Revista Docentes 2.0*, 15(2), 5-16. <https://doi.org/10.37843/rted.v15i2.309>
- Robalino Zambrano, J. A., Ríos Quiñónez, M. B., Hernández Aráuz, L. F., Moncayo Guarnizo, J. P., & López Velasco, J. E. (2024). Impacto de las TAC en la enseñanza de habilidades cognitivas en estudiantes de Educación Superior: Impact of ICT on teaching cognitive skills in higher Education Students. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(2). <https://doi.org/10.56712/latam.v5i2.1914>
- Romero, M. E. Y. (2024). Integración efectiva de las TIC en la enseñanza de química: Estrategias innovadoras para la docencia universitaria. *Revista Social Fronteriza*, 4(2), Article 2. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(2\)181](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(2)181)
- Roncal, L. E. P., Portal, M. del P. G., Acuña, M. L. L., & Linares, M. V. B. (2023). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación secundaria: Una revisión sistemática. *Revista Andina de Educación*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.32719/26312816.2023.7.1.1>
- Ruiz-Loor, L. G., & Intriago-Romero, W. I. (2022). El uso de la herramienta tecnológica canva como estrategia en la enseñanza creativa de los docentes de la escuela fiscal lorenzo luzuriaga. *revista científica multidisciplinaria arbitrada YACHASUN - ISSN: 2697-3456*, 6(11), Article 11.
- Sánchez-Muñiz, J. C., Gómez-Rodríguez, V. G., & Vera-Mosquera, J. F. (2023). eXeLearning para fortalecimiento del entorno b-learning en la enseñanza de investigación científica. *revista científica multidisciplinaria arbitrada yachasun - ISSN: 2697-3456*, 7(13 Ed. esp.), Article 13 Ed. esp.
- Sandoval Osorio, S., Malagón Sánchez, J. F., Garzón Barrios, M., & Tarazona Vargas, L. (2022). La Electroquímica: Un nuevo ámbito de fenómenos, la experiencia que se construye y la síntesis teórica que se pone en juego. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, 21, 3-31. <https://doi.org/10.23925/178-2911.2020v21p3-31>
- Sosa-Bone, A. B. (2024). Las herramientas digitales y su importancia en el trabajo colaborativo docente. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 9(17), 499-515. <https://doi.org/10.35381/r.k.v9i17.3288>
- Súarez, Mare. (2025). Quizizz como herramienta digital para evaluar el proceso enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Ciencias Naturales. *MQRInvestigar*, 9(2), Article 2. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.2.2025.e468>
- Valle, A., Cabanach, R. G., González, L. M. C., & Suárez, A. P. F. (2021). *Las estrategias de aprendizaje: Características básicas y su relevancia en el contexto escolar*. <https://www.redalyc.org/pdf/175/17514484006.pdf>

8. ANEXOS

8.1 Anexo 1

Socialización de la propuesta realizada en la herramienta digital eXeLearning.



Fuente: Socialización de propuesta realizada en eXeLearning a los estudiantes de quinto semestre de la carrera.

Elaborado por: Quishpe Carmen



Fuente: Socialización de propuesta realizada en eXeLearning a los estudiantes de quinto semestre de la carrera.

Elaborado por: Quishpe Carmen

8.2 Anexo 2

Encuesta aplicada a los estudiantes de quinto semestre.

Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías *Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología*

Estimados estudiantes se les solicita de la manera más comedida contestar la siguiente encuesta presentada con el objetivo de recolectar datos para el proyecto de investigación titulado: Herramientas digitales para el aprendizaje de la asignatura de Físico Química con los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

De antemano agradezco su colaboración

Indica que la pregunta es obligatoria

Correo *

1. ¿Considera que la creación de la propuesta en la herramienta digital eXeLearning basada en la metodología del aula invertida contribuye al aprendizaje de Físico Química?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Totalmente de acuerdo
☐ De acuerdo
☐ En desacuerdo
☐ Totalmente en desacuerdo

2. ¿Cree usted que los elementos utilizados (texto libre, videos interactivos, rellena huecos, sopa de letras, rosco, emparejamiento, cuestionario scorm) contribuyen al aprendizaje de Físico Química?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Totalmente de acuerdo
☐ De acuerdo
☐ En desacuerdo
☐ Totalmente en desacuerdo

3. ¿Observa adecuada la interfaz desarrollada en esta propuesta en base a eXeLearning (colores, botones, instalación, acceso)?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Totalmente de acuerdo
☐ De acuerdo
☐ En desacuerdo
☐ Totalmente en Desacuerdo

4. ¿Considera usted que es una ventaja el poder generar paquetes con el eXeLearning (en formato HTML, SCORM, EPUB, Fichero de texto Plano, Sitio Web) con lo cual se puede compartir con diferentes plataformas?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Totalmente de acuerdo
☐ De acuerdo
☐ En desacuerdo
☐ Totalmente en desacuerdo

5. En el eXeLearning se propuso (presentaciones, simuladores, guías experimentales, organizadores gráficos, evaluaciones, juegos e imágenes interactivas). ¿Analiza usted que son recursos didácticos digitales que aportan el aprendizaje de Físico Química?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

6. ¿El video práctico presentado en las herramientas digitales Youtube y PowToon en la fase de consolidación de la propuesta le permite retroalimentar conceptos, tipos y experimentos acerca del magnetismo?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

7. ¿Considera que las guías experimentales presentadas en la propuesta en el área de consolidación presentan una estructura relevante acerca de los circuitos eléctricos y celdas electrolíticas?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

8. ¿Considera usted que las actividades realizadas en el simulador PhET y Wordwall en la fase de actividad en casa fomentan la motivación para el aprendizaje de los temas como corriente eléctrica y celdas voltaicas?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

9. ¿La socialización de la propuesta realizada en eXeLearning utilizando la metodología del aula invertida para el aprendizaje de las unidades electricidad, magnetismo y electroquímica fue lo suficientemente fascinante para despertar su interés?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

10. ¿En base a la socialización realizada usted recomendaría la utilización de esta propuesta desarrollada en eXeLearning a docentes – estudiantes para el aprendizaje de Físico Química?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo