



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

Título

GUÍA DIDÁCTICA DIGITAL “EXPLORANDO LA QUÍMICA” EN LOS COMPUESTOS OXIGENADOS MEDIANTE EL MÉTODO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA ORGÁNICA CON LOS ESTUDIANTES DE SEXTO 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:

Mullo Pilco Karen Mishell

Tutora:

Mgs. Macias Erazo Karen Elizabeth

Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Karen Mishell Mullo Pilco**, con cédula de ciudadanía **0604789487**, autor del trabajo de investigación titulado: **GUÍA DIDÁCTICA DIGITAL “EXPLORANDO LA QUÍMICA” EN LOS COMPUESTOS OXIGENADOS MEDIANTE EL MÉTODO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA ORGÁNICA CON LOS ESTUDIANTES DE SEXTO 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, 31 de julio del 2025.



Mullo Pilco Karen Mishell

C.I: 0604789487

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

En la Ciudad de Riobamba, a los 31 días del mes de julio de 2025, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante **Karen Mishell Mullo Pilco** con CC: **0604789487**, 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 **GUÍA DIDÁCTICA DIGITAL “EXPLORANDO LA QUÍMICA” EN LOS COMPUESTOS OXIGENADOS MEDIANTE EL MÉTODO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA ORGÁNICA CON LOS ESTUDIANTES DE SEXTO 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. Macias Erazo Karen Elizabeth

TUTORA

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **GUÍA DIDÁCTICA DIGITAL “EXPLORANDO LA QUÍMICA” EN LOS COMPUESTOS OXIGENADOS MEDIANTE EL MÉTODO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA ORGÁNICA CON LOS ESTUDIANTES DE SEXTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA** por Karen Mishell Mullo Pilco, con cédula de identidad número 0604789487, bajo la tutoría de Mgs. Karen Elizabeth Macias Erazo; 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 24 de noviembre de 2025

Presidente del Tribunal de Grado
Mgs. Orrego Riofrío Monserrat Catalina



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
PhD. Basantes Vaca Carmen Viviana



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
Mgs. Mera Ponce Sandra Verónica



Firma

CERTIFICADO ANTIPLAGIO



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



CERTIFICACIÓN

Que, Mullo Pilco Karen Mishell con CC: 0604789487, estudiante de la Carrera **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLÓGÍA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado: GUÍA DIDÁCTICA DIGITAL "EXPLORANDO LA QUÍMICA" EN LOS COMPUESTOS OXIGENADOS MEDIANTE EL MÉTODO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA ORGÁNICA CON LOS ESTUDIANTES DE SEXTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLÓGÍA, cumple con el 8%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio Compilatio Magister+, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 20 de octubre de 2025



Mgs. Karen Macías
TUTOR (A)

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado primeramente a Dios, por brindarme salud, bienestar e inteligencia para llevar a cabo este proyecto porque a pesar de las caídas, los días grises y las dificultades que se presentaron en el camino, siempre sentí su mano levantándome y dándome la fuerza necesaria para seguir adelante, llenando mis días de esperanza, luz y color. Gracias por nunca soltarme y por recordarme que todo esfuerzo tiene su recompensa.

Con todo mi amor dedico este trabajo a mis queridos padres, Alex Mullo y Carlota Pilco, quienes han sido los pilares fundamentales en esta travesía. Gracias por sus innumerables sacrificios, por sus consejos llenos de sabiduría, por sus oraciones constantes y por el apoyo incondicional que me brindaron en cada paso. Este logro también es suyo, porque sin su guía y amor nada de esto hubiera sido posible.

A mi hija, Scarleth Rojas que es la razón más grande para levantarme cada mañana y luchar por un futuro mejor y superarnos día a día. Su sonrisa me da fuerzas, su amor me inspira y su existencia me recuerda que todo vale la pena. Este trabajo es especialmente para ella, para enseñarle con mi ejemplo que con esfuerzo, fe y perseverancia los sueños se pueden alcanzar.

A mi novio, Jonathan Silva, por ser mi compañero en esta etapa, por apoyarme en los momentos de incertidumbre y por recordarme que no estoy sola. Gracias por tus palabras de ánimo. Eres una parte fundamental en este logro y en mi vida, y me siento inmensamente agradecida por tenerte a mi lado.

A mis tíos, quienes con su cariño, consejos y ejemplo también me han inspirado a seguir adelante. Gracias por sus palabras de aliento, por estar presentes en los momentos importantes, por hacerme sentir siempre querida y apoyada, y por enseñarme con su experiencia que la familia siempre es un refugio en el camino.

A todos ustedes, gracias por ser mi inspiración, mi fuerza y mi refugio. Este logro no es solo mío, sino de todos los que caminaron conmigo en esta hermosa etapa de vida, aunque no fue fácil se pudo llegar a la meta.

Karen Mishell Mullo Pilco

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios, por darme salud, vida y fortaleza para seguir adelante en este camino lleno de retos y aprendizajes. Gracias por brindarme sabiduría, paciencia y madurez para enfrentar cada obstáculo y permitir que hoy pueda disfrutar de este gran logro junto a las personas que amo.

Con inmenso amor y gratitud, agradezco a mis padres, Alex Mullo y Carlota Pilco, quienes con su esfuerzo, sacrificios y amor incondicional hicieron posible que alcanzara esta meta. Gracias por ser mi ejemplo de valentía y perseverancia, por sus palabras de aliento en los momentos difíciles, y por enseñarme a nunca rendirme.

A mi hija, Scarleth Rojas, por ser mi mayor motivación, mi razón de ser, la fuerza que me impulsa día a día a ser mejor y a superarme por un futuro lleno de esperanza para ambas. Gracias por iluminar mi camino con tu sonrisa y recordarme que todo esfuerzo tiene sentido.

A mi novio, Jonathan Silva, por ser mi apoyo incondicional, por su paciencia y comprensión, por sostenerme en los momentos de debilidad y por compartir conmigo cada alegría y cada lágrima de este proceso.

A mis tíos y tías, por su cariño, sus consejos y por enseñarme que siempre se puede contar con la familia en los momentos importantes. Gracias por estar presentes y por brindarme su apoyo y afecto.

Mi sincero agradecimiento también para mi querida tutora, Mgs. Karen Macias, quien con su guía, paciencia, dedicación y confianza fue un pilar fundamental para la culminación de este proyecto. Gracias por compartir sus conocimientos, por motivarme y por orientarme con tanto esmero.

Finalmente, gracias a la Universidad Nacional de Chimborazo y a todos los docentes que formaron parte de mi formación, por brindarme los conocimientos y experiencias que me han hecho crecer como persona y profesional.

A todos ustedes, gracias de corazón por ser parte de este logro.

Karen Mishell Mullo Pilco

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTORⁱⁱⁱ

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I.......... **17**

1. INTRODUCCIÓN.......... **17**

 1.1 Antecedentes..... **18**

 1.2 Planteamiento del problema **19**

 1.3 Formulación del problema..... **21**

 1.4 Justificación..... **21**

 1.5 Objetivos..... **22**

 1.5.1 Objetivo General..... **22**

 1.5.2 Objetivos Específicos **22**

CAPÍTULO II.......... **23**

2. ESTADO DEL ARTE **23**

 2.1 Recursos didácticos **23**

2.1.1	Características de los recursos didácticos.....	23
2.1.2	Importancia de los recursos didácticos	23
2.1.3	Tipos de recursos didácticos.....	23
2.2	Guía didáctica.....	24
2.2.1	Importancia de la guía didáctica	24
2.2.2	Funciones de la guía didáctica	24
2.2.3	Clasificación de las guías didácticas	25
2.3	Guía didáctica digital.....	25
2.3.1	Características de la guía didáctica digital	25
2.3.2	Clasificación de las guías didácticas digitales	26
2.4	Diseño de material didáctico digital	27
2.4.1	Modelo para el diseño de interfaces	27
2.5	Usos de los recursos didácticos en el aprendizaje	29
2.5.1	Definición de los recursos didácticos en el aprendizaje	29
2.5.2	Tipos de recursos	29
2.5	Metodologías activas de aprendizaje	30
2.6	Aprendizaje basado en problemas	32
2.6.1	Definición	32
2.6.2	Características.....	32
2.6.3	Pasos para el ABP.....	33
2.7	Química Orgánica.....	34
2.7.1	Definición de la Química Orgánica	34
2.7.2	Importancia de la Química Orgánica.....	34
2.8	Compuestos Oxigenados	35
2.8.1	Definición de los compuestos oxigenados.....	35
2.8.2	Propiedades de los compuestos oxigenados	35

2.8.3	Clasificación	35
CAPÍTULO III	.....	46
3. METODOLOGÍA.....	.....	46
3.1	Enfoque de investigación.....	46
3.1.1	Cuantitativa.....	46
3.2	Diseño de la investigación.....	46
3.2.1	No experimental	46
3.3	Tipo de investigación.....	46
3.3.1	Por el objetivo.....	46
3.3.2	Por el nivel o alcance.....	46
3.3.3	Por el lugar.....	46
3.4	Método.....	47
3.4.1	Método inductivo.....	47
3.5	Técnica e instrumento para la recolección de datos	47
3.5.1	Técnica.....	47
3.5.2	Instrumento.....	47
3.6	Unidad de análisis.....	48
3.6.1	Población	48
3.6.2	Muestra	48
3.7	Técnicas de análisis e interpretación de datos	48
CAPÍTULO IV.	.....	49
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	.....	49
4.1	Análisis Y Tabulación De Datos Obtenidos Tras La Socialización	49
CAPÍTULO V .....	.....	69
5. CONCLUSIONES .....	.....	69
5.1	Recomendaciones	69

CAPÍTULO VI.....	70
6. PROPUESTA.....	70
7. BIBLIOGRÁFIA	71
ANEXOS.....	75
8. ANEXO 1: ENCUESTA.....	75
8.1 Anexo 2: Socialización.....	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Tipos de Guía digital: según la interacción</i>	26
Tabla 2 <i>Tipos de Guía digital: según el objetivo pedagógico</i>	26
Tabla 3 <i>Tipos de Guía digital: según el formato o medio digital</i>	26
Tabla 4 <i>Tipos de Guía digital: según el nivel educativo</i>	27
Tabla 5 <i>Tipos de recursos para creación de herramientas digitales</i>	29
Tabla 6 <i>Tipos de Metodologías activas.....</i>	31
Tabla 7 <i>Clasificación de compuestos oxigenados.....</i>	36
Tabla 8 <i>Propiedades físicas y químicas de los éteres.....</i>	40
Tabla 9 <i>Nomenclatura de los aldehídos</i>	41
Tabla 10 <i>Nomenclatura de las cetonas.....</i>	42
Tabla 11 <i>Propiedades físicas y químicas de los compuestos carboxílicos</i>	45
Tabla 12 <i>Aplicaciones de los compuestos carboxílicos.....</i>	45
Tabla 13 <i>Población de estudio</i>	48
Tabla 14 <i>La guía digital en el desarrollo de habilidades y conocimiento</i>	49
Tabla 15 <i>Química Orgánica y ABP</i>	51
Tabla 16 <i>Referentes teóricos fomentan el interés</i>	53
Tabla 17 <i>Guía didáctica y la motivación</i>	55
Tabla 18 <i>Calidad de contenidos de la guía didáctica.....</i>	57
Tabla 19 <i>Integración de conocimientos teóricos con la práctica experimental</i>	59
Tabla 20 <i>La guía didáctica en la aplicación de conceptos</i>	61
Tabla 21 <i>Influencia de los ejercicios en el desarrollo de competencias metodológicas..</i>	65
Tabla 22 <i>Desarrollo de competencias.....</i>	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Modelo para diseño de interfaces</i>	28
Figura 2 <i>Cono de aprendizaje.</i>	29
Figura 3 <i>Pasos del aprendizaje basado en problemas</i>	33
Figura 4 <i>Clasificación de los compuestos oxigenados</i>	36
Figura 5 <i>Clasificación de los alcoholes</i>	37
Figura 6 <i>Estructura de los alcoholes</i>	37
Figura 7 <i>Estructura de los éteres</i>	39
Figura 8 <i>Nomenclatura de éteres</i>	39
Figura 9 <i>Nomenclatura de éteres con grupos funcionales</i>	39
Figura 10 <i>Representación de los grupos carbonílicos</i>	41
Figura 11 <i>Propiedades físicas de los aldehídos y cetonas</i>	42
Figura 12 <i>Cetonas y aldehídos en productos doméstico</i>	43
Figura 13 <i>Ejemplos de ácidos carboxílicos comunes</i>	44
Figura 14 <i>Nomenclatura IUPAC y comunes de algunos ácidos carboxílicos</i>	44
Figura 15 <i>La guía digital en el desarrollo de habilidades y conocimiento</i>	49
Figura 16 <i>Química Orgánica y ABP</i>	51
Figura 17 <i>Referentes teóricos fomentan el interés</i>	53
Figura 18 <i>Guía didáctica y la motivación</i>	55
Figura 19 <i>Calidad de contenidos de la guía didáctica</i>	57
Figura 20 <i>Integración de conocimientos teóricos con la práctica experimental</i>	59
Elaborado por. Karen Mullo	61
Figura 21 <i>La guía didáctica en la aplicación de conceptos</i>	61
Figura 22 <i>Diseño y formato de la guía digital</i>	63
Figura 23 <i>Influencia de los ejercicios en el desarrollo de competencias metodológicas</i> .	65
Figura 24 <i>Desarrollo de competencias</i>	67

Figura 25 *Socialización de la guía* 77

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Chimborazo, con estudiantes del sexto semestre, periodo 2025 – 1s de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías. El problema que encaminó esta indagación fue el poco interés que tienen los estudiantes por aprender Química Orgánica, los cuales presentan dificultades significativas para comprender conceptos relacionados con la estructura, propiedades químicas, físicas y métodos de obtención de los compuestos oxigenados y a más de ello se suma la falta de implementación de metodologías activas dentro del desarrollo de la clase, como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). El objetivo fue la creación de una guía didáctica Digital titulada “Explorando la Química” basada en el ABP, para fomentar el proceso de enseñanza de los compuestos oxigenados en la asignatura. El estudio se desarrolló bajo una metodología cuantitativa con diseño no experimental, bibliográfico, descriptivo, básico y de campo; la población estuvo conformada por 36 estudiantes a los cuales se les realizó una encuesta aplicando un cuestionario compuesto por 10 preguntas. Los resultados obtenidos revelaron el potencial de la guía didáctica digital para contribuir al aprendizaje conceptual y metodológico en el contexto universitario, ya que mediante sus diversos recursos interactivos y junto a la implementación del ABP los estudiantes se interesaron por aprender la asignatura en cuestión obteniendo así un cumplimiento total de los objetivos de enseñanza. Finalmente se recomienda la inserción de la guía didáctica “Explorando la Química”, dentro del ámbito educativo.

Palabras clave:Aprendizaje Basado en Problemas, Compuestos, Didáctica, Guía, Química.

ABSTRACT

The research was conducted at the National University of Chimborazo with sixth-semester students enrolled in the 2025-1s Experimental Science Education program in Chemistry and Biology at the Faculty of Human Education and Technology Sciences. The problem that led to this investigation was the lack of student interest in learning organic chemistry, coupled with significant difficulties in understanding concepts related to the structure, chemical, and physical properties, and methods for obtaining oxygenated compounds. Added to this is the lack of implementation of active methodologies in the classroom, such as Problem-Based Learning (PBL). The objective was to create a digital teaching guide, "Exploring Chemistry," based on PBL to promote the teaching of oxygenated compounds in the subject. The study was developed using a quantitative methodology with a non-experimental, bibliographic, descriptive, basic, and field design. The population consisted of 36 students, who were surveyed using a 10-question questionnaire. The results revealed the potential of the digital teaching guide to contribute to conceptual and methodological learning in the university context, as, through its various interactive resources and in conjunction with the implementation of PBL, students became interested in the subject, thereby achieving full compliance with the teaching objectives. Finally, the inclusion of the teaching guide "Exploring Chemistry" in the educational field is recommended.

Keywords: Problem-Based Learning, Compounds, Teaching, Guide, Chemistry.



Reviewed by:

Mgs. Sofía Freire Carrillo

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0604257881

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la Química Orgánica ha enfrentado desafíos significativos debido a la complejidad conceptual inherente a esta disciplina y al limitado uso de estrategias innovadoras en el aula. En este contexto, los compuestos oxigenados representan un tema fundamental, pero también desafiante, en la formación de futuros profesionales en esta área, pues según Rodríguez et al. (2022), los estudiantes suelen presentar dificultades en la comprensión de los conceptos relacionados con la estructura, propiedades y reacciones de estos compuestos, lo que evidencia la necesidad de implementar metodologías más dinámicas y centradas en el estudiante.

La aplicación de herramientas como el uso de guías didácticas en la enseñanza de la Química ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes en diferentes contextos educativos a nivel mundial. Palacios, et al., (2024), indican que la integración de simulaciones virtuales mejora significativamente la compresión de conceptos abstractos y permite desarrollar competencias científicas y metacognitivas en los estudiantes; así mismo, estudios como el realizado en Alemania, mencionan que, a pesar de los desafíos tecnológicos y pedagógicos, estas herramientas digitales motivan a los estudiantes y enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje (Wohlfart et al., 2023).

Estas experiencias internacionales destacan que las guías digitales combinadas con metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Problema (ABP), enriquecen el desarrollo formativo al motivar al alumnado y facilitar una comprensión profunda de los fenómenos químicos. La aplicación de recursos digitales como guías didácticas, simulaciones interactivas entre otras herramientas, enfocadas en compuestos oxigenados, responde a la necesidad de modernizar las prácticas pedagógicas a las exigencias de la era digital. Estudios recientes dentro de América Latina, como el realizado en Perú por Casa et al., (2023), menciona que la aplicación de simuladores digitales ha dado resultados significativos en estudiantes de pregrado en el estudio de estructura molecular y reactividad; así mismo en Colombia, una investigación desarrollada vinculó el ABP con un simulador evidenciando mejoras cualitativas y cuantitativas tras el uso de una unidad didáctica, pues estas herramientas permiten una mayor personalización del proceso educativo, facilitando el acceso a materiales de alta calidad y promoviendo la autoevaluación (Losada & Rivera, 2021).

El sistema educativo ecuatoriano pretende ofrecer las herramientas necesarias para el fortalecimiento de las capacidades, habilidades y destrezas con el objetivo de formar profesionales que aporten al desarrollo y progreso social. Por ello, es imprescindible la formación de docentes universitarios en tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), lo que mejoraría los procesos de enseñanza y aprendizaje (Suárez et al, 2023). En este sentido, la Guía Didáctica Digital “Explorando la Química” busca integrar contenidos sobre compuestos oxigenados con el método ABP, utilizando recursos digitales interactivos que respondan a las necesidades de los estudiantes de sexto semestre de la

carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. Este enfoque no solo promueve la apropiación del conocimiento, sino que también fortalece el uso de tecnologías en el proceso educativo.

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) ha emergido como una estrategia pedagógica eficaz para promover el aprendizaje activo y el desarrollo de competencias críticas en las ciencias experimentales. Este enfoque sitúa al estudiante en el rol de solucionador de problemas, permitiéndole construir conocimientos de manera significativa a través de situaciones reales y relevantes. En el ámbito universitario, particularmente en la Universidad Nacional de Chimborazo, es crucial incorporar metodologías activas que potencien no solo la enseñanza conceptual, sino también habilidades transversales como la investigación, el trabajo en equipo y la resolución de problemas. En el campo de la educación científica, particularmente en Química y Biología, es demandante la implementación de estrategias de enseñanza innovadoras, lo que impulsa la necesidad de una investigación continua para mejorar las habilidades tanto de los educadores como de los estudiantes. Esta revisión sistemática de la literatura (SLR) profundiza en el panorama cambiante de la investigación en educación en química y biología, arrojando luz sobre tendencias, estrategias y habilidades clave (Mera al et., 2024).

La investigación buscó aportar una solución innovadora y contextualizada a las dificultades de enseñanza de los compuestos oxigenados en la Química Orgánica, a través de la Guía Didáctica Digital “Explorando la Química” y el método ABP, se esperó contribuir al fortalecimiento de las competencias disciplinares y tecnológicas de los futuros docentes formados en la Universidad Nacional de Chimborazo, alineándose con las demandas actuales del sistema educativo ecuatoriano y las tendencias globales en educación científica.

1.1 ANTECEDENTES

En el contexto educativo actual, el uso de recursos tecnológicos e innovadores en la enseñanza de ciencias, particularmente en Química Orgánica, ha cobrado relevancia debido a que estas herramientas ayudan a potenciar el aprendizaje significativo, fomentar la curiosidad científica y mejorar la comprensión de contenidos complejos; así mismo se ha demostrado que son estrategias pedagógicas efectivas para fortalecer las dinámicas de enseñanza-aprendizaje y promover la participación de los alumnos.

En esta línea, diversas investigaciones a nivel mundial han abordado el desarrollo y aplicación de recursos digitales para la enseñanza de la ciencias; como en Indonesia y Estados Unidos, por ejemplo, se ha desarrollado el uso de la realidad aumentada dando énfasis en la educación en biología para producir una generación que se alinee con las necesidades globales, pues la tecnología de la información y la realidad aumentada se consideran medios de aprendizaje innovadores, proporcionando experiencias de aprendizaje relevantes y atractivas (Azzahra et al., 2024).

Torres (2024), en su estudio realizado en la ciudad de México, manifiesta que la integración de tecnologías digitales ha revolucionado la educación, ofreciendo experiencias inmersas que superan las limitaciones de los laboratorios tradicionales, la cual ha evolucionado poco a poco, desde simuladores interactivos hasta la realidad aumentada, permitiendo la comprensión de temas complejos de forma más realista y participativa, pues las metodologías activas implementadas en el aprendizaje, promueven la participación activa de los estudiantes; cultivando competencias fundamentales para abordar retos del siglo XXI.

A nivel nacional en la Universidad Central del Ecuador, Vega (2020), desarrolló una guía didáctica basada en realidad virtual utilizando la plataforma Mozaik 3D, su investigación reveló que la enseñanza tradicional, centrada exclusivamente en la exposición oral del docente, resultaba insuficiente para captar el interés de los estudiantes en la asignatura de Biología y Química, a diferencia de la propuesta virtual que permitió a los alumnos interactuar con modelos tridimensionales, lo que favoreció una comprensión más profunda y contextualizada de los contenidos.

Así mismo, a nivel local dentro del plan institucional de desarrollo 2023-2028 de la Universidad Nacional de Chimborazo, una de las estrategias implementadas para la enseñanza de las ciencias es la gamificación, que se enfoca en el aprendizaje experimental, utilizando elementos de juego para motivar a los estudiantes y facilitar la adquisición de conocimientos (UNACH, 2020). La estrategia fue comprobada por Mera & Saeteros (2019) quienes desarrollaron la elaboración de una guía ilustrada tridimensional para el aprendizaje de Anatomía Humana y Comparada, al combinar elementos visuales, interactivos y científicos, refleja que el uso de modelos 3D favoreció la comprensión de estructuras anatómicas y motivó el aprendizaje autónomo y colaborativo en el aula.

Pese a los avances alcanzados en la implementación de recursos tecnológicos en el proceso formativo, se identifica una brecha en cuanto al uso de herramientas digitales que integren contenidos en ciencias químicas y más aún en combinación con métodos de aprendizaje activos, en particular, no se han desarrollado propuestas concretas basadas en guías digitales que puedan servir como recurso didáctico específico para el aprendizaje de la asignatura de Química Orgánica. De esta manera, la presente investigación buscó aportar una solución innovadora y contextualizada a las dificultades de enseñanza de los compuestos oxigenados a través de la Guía Didáctica Digital “Explorando la Química” y el método ABP, además se esperó contribuir al fortalecimiento de las competencias disciplinares y tecnológicas de los futuros docentes formados en la Universidad Nacional de Chimborazo, alineándose con las demandas actuales del sistema educativo ecuatoriano y las tendencias globales en educación científica.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enseñanza de temas complejos como el aprendizaje de compuestos oxigenados en la asignatura de Química Orgánica representa un desafío persistente en el ámbito universitario, especialmente en

carreras orientadas a la formación docente en ciencias; tanto a nivel mundial como latinoamericano, así se evidencian en estudios como el de Delgado & Alcocer (2024) en la cual los resultados indicación que los estudiantes de química presentan bajo y limitado rendimiento académico, escasa conexión entre los contenidos teóricos y su aplicación en contextos reales, y manifiestan baja motivación para nuevos aprendizajes; en complemento Casa et al, (2023), indica que estas desventajas también son debido al limitado acceso a recursos tecnológicos interactivos y escasa integración de metodologías activas como el aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

En Ecuador, a pesar de que se han implementado políticas educativas orientadas a la digitalización y el uso de metodologías activas, su implementación aún es limitada. De acuerdo con el Ministerio de Educación de Ecuador, (2023) esta situación genera una brecha entre las necesidades actuales del sistema educativo y las prácticas tradicionales que aún prevalecen en la enseñanza de la Química. Por otro lado, la falta de integración de estos recursos digitales y métodos de enseñanza activa limita la capacidad de los estudiantes para abordar el proceso educativo de una manera autónoma y significativa.

Esta situación se ha manifestado en la Universidad Nacional de Chimborazo en los estudiantes de las ciencias experimentales, los cuales presentaron dificultades para comprender conceptos complejos relacionados con la estructura, propiedades, reacciones, métodos de obtención y reactividad de los compuestos oxigenados; dicha problemática se atribuye al poco uso de las metodologías de enseñanza tradicionales, centradas en la memorización de contenidos y escasa aplicación práctica, limitando el desarrollo de competencias cognitivas, analíticas y pedagógicas en los futuros docentes (Chonillo et al., 2024; Narváez, 2024).

De este modo, surgió la necesidad de diseñar una herramienta didáctica digital que permita a los estudiantes de sexto semestre de la UNACH abordar de manera efectiva el estudio de los compuestos oxigenados. La Guía Didáctica Digital “Explorando la Química”, fundamentada en el método ABP, buscó responder a esta problemática, promoviendo un enseñanza activa, contextualizada y alineada con las demandas educativas actuales.

En base a lo mencionado con anterioridad se plantearon las siguientes preguntas:

- ¿Cómo la argumentación de los fundamentos teóricos de la Química Orgánica mediante las herramientas digitales puede fortalecer el proceso de enseñanza en los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?
- ¿De qué forma la elaboración de la Guía digital “Explorando la Química” mediante el ABP podrá mejorar la compresión de los contenidos acerca de la enseñanza de los compuestos oxigenados en Química Orgánica?
- ¿Cómo la socialización de las actividades de la Guía Didáctica Digital “Explorando la Química” mediante una conferencia puede contribuir en el proceso de enseñanza de Química Orgánica en

los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo la propuesta de la implementación de la Guía Didáctica Digital “Explorando la Química”, fundamentada en el método ABP puede contribuir en el proceso de enseñanza de Química Orgánica en los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología ?

1.4 JUSTIFICACIÓN

La enseñanza-aprendizaje de compuestos oxigenados en el área de Química Orgánica, representa un desafío importante en la formación de los futuros docentes en ciencias, debido a la complejidad de este contenido y a la persistencia de metodología tradicionales centradas en la memorización principalmente. Ante esta realidad la creación de la guía Digital “Explorando la Química”, se presenta como una herramienta innovadora que combinado con el método de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), permite a los estudiantes involucrarse en la resolución de problemas reales, pues no solo se adquiere conocimientos teóricos sino también permite desarrollar competencias para aplicar estos conocimientos en contextos prácticos, lo que fortalece su formación científica como pedagógica (Navarro et al., 2024).

El enfoque digital y el ABP no solo permiten que los estudiantes adquieran conocimientos técnicos, sino brinda además herramientas necesarias para replicar este tipo de enseñanza activa en su futura labor como docente, ya que la investigación y la formación profesional son fundamentales para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades que estas tendencias ofrecen, contribuyendo a la mejora de la calidad de aprendizaje, considerando que la educación sigue siendo un campo dinámico que exige reflexión y actualización continua (Lagla et al., 2023).

En este contexto, la realización de la Guía didáctica Digital “Explorando la Química” con base al método del ABP, fue viable y pertinente dada la efectividad de esta metodología en la enseñanza de los temas complejos de la Química Orgánica. Esta guía es una herramienta que fomenta un aprendizaje más interactivo, dinámico y significativo, que busca incrementar la motivación, el interés y la autonomía de los estudiantes, además en conjunto con el ABP promueve habilidades como el análisis, síntesis y creatividad esenciales para su práctica docente.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

Proponer la Guía Didáctica Digital “Explorando la Química”, fundamentada en el método ABP, para contribuir en el proceso de enseñanza de Química Orgánica en los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Argumentar los fundamentos teóricos de la Química Orgánica, mediante las herramientas digitales, para fortalecer el proceso de enseñanza en los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.
- Elaborar la Guía digital “Explorando la Química” mediante el ABP para contribuir la compresión de los contenidos acerca de la enseñanza de los compuestos oxigenados en Química Orgánica.
- Socializar la Guía Didáctica Digital “Explorando la Química” mediante una conferencia para contribuir en el proceso de enseñanza de Química Orgánica en los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

CAPÍTULO II

2. ESTADO DEL ARTE

2.1 RECURSOS DIDÁCTICOS

Los recursos didácticos son herramientas o instrumentos que permiten al docente durante un proceso enseñanza-aprendizaje presentar información más relevante de manera creativa y llamativa, favoreciendo el desarrollo de habilidades, capacidades y destrezas en los distintos niveles educativos (Napa,2023).

2.1.1 Características de los recursos didácticos

Para el desarrollo de un recurso didáctico deben considerar características como: el contenido o información que se va a ser explicada; el espacio donde se va a desarrollar la clase, el tiempo para el desarrollo y las exigencias o necesidades por parte de los alumnos. Jaramillo, (2018) menciona que para facilitar los procesos de enseñanza aprendizaje debe cumplir con además las siguientes características:

- Ser comunicativo, es decir de fácil comprensión.
- Estructura adecuada, que cuente con un alto índice de coherencia en cada de sus partes y el desarrollo.
- Ser pragmático, para ello debe contar con cada uno de los recursos suficientes para realizar una autoevaluación de los conocimientos adquiridos

2.1.2 Importancia de los recursos didácticos

Los recursos didácticos son herramientas útiles como ayuda pedagógica y son importantes porque además favorecen el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje en el apoyo en la exposición de los contenidos, mediar el encuentro del estudiante con la realidad y afianzar el aprendizaje de los conocimientos.

2.1.3 Tipos de recursos didácticos

Dependiendo con ciertos contextos y soportes, Napa, (2023) menciona que los recursos didácticos presentan una serie de clasificaciones:

- Personales, debido a que incorporan todo el sistema en el entorno donde se desarrolla el proceso de enseñanza – aprendizaje.
- Materiales: Se subclasiifica e impresos, audiovisuales e informativos.
- Interactivos: Permiten el desarrollo de una comunicación.
- Informativos: Evidencian únicamente mensajes preestablecidos
- Organizativos: Permite que cada actividad sea individualizada para cada uno de los estudiantes.

2.2 GUÍA DIDÁCTICA

Una guía didáctica es un documento que integra objetivos, contenidos, estrategias, recursos y formas de evaluación, adaptándose al contexto del estudiante y apoyando la planificación docente del proceso enseñanza-aprendizaje. Su objetivo principal es ayudar a los docentes a planificar, organizar y ejecutar las actividades de aprendizaje de manera más efectiva, asegurando que los estudiantes puedan alcanzar los objetivos educativos establecidos (Pino & Urías, 2020).

2.2.1 Importancia de la guía didáctica

Es una herramienta fundamental para organizar el trabajo del estudiante, ya que proporciona la orientación necesaria para articular los aspectos pedagógicos con los contenidos disciplinares. Además de apoyar la dinámica del proceso de enseñanza, guía el aprendizaje del estudiante y fomenta su autonomía mediante el uso de diversos recursos didácticos, como explicaciones, ejemplos, comentarios, esquemas, diagramas, casos prácticos, entre otros, en coordinación con la labor del docente (Pamplona et al., 2019). Idea apoyada por Miranda (2023) en el cual menciona que estos recursos de aprendizaje están alineados con los objetivos educativos, los métodos aplicados y el nivel de comprensión de los estudiantes, asegurando que estén estrechamente vinculados con lo que se espera que aprendan. De esta manera, se cumple un proceso sistemático que facilita la asimilación efectiva de los contenidos.

2.2.2 Funciones de la guía didáctica

Según la Universidad Tecnológica Nacional (2021) la guía didáctica cumple diversas funciones, que van desde sugerencias para abordar el material de estudio, hasta acompañar al estudiante en todo el proceso de aprendizaje de un determinado tema o asignatura, de esta manera las principales funciones son:

- **Orientación:** Ofrece al estudiante una base orientadora para realizar actividades planificadas en la guía
- **Promoción del aprendizaje autónomo y la creatividad:** Delimita actividades a realizar y es específica en los problemas a resolver.
- **Autoevaluación del aprendizaje:** Permite al estudiante una estrategia de monitoreo o retroalimentación para que evalúe su progreso.

También se enumeran como otras funciones de las guías didácticas las siguientes:

- **Función motivadora:** despierta el interés por el tema o asignatura para mantener la atención durante el proceso de estudio.
- **Función facilitadora de la comprensión:** Propone metas claras que orientan el estudio de los alumnos. Vincula el texto básico con otros materiales educativos seleccionados para el desarrollo de la asignatura, y la teoría con la práctica como una de las categorías didácticas. Sugiere técnicas de estudio que faciliten el cumplimiento de los objetivos (tales como leer, subrayar, elaborar esquemas, desarrollar ejercicios entre otros).

- **Función de orientación y diálogo:** Fomenta la capacidad de organización y estudio sistemático, promueve el trabajo en equipo, anima a comunicarse con el profesor/tutor y ofrece sugerencias para el aprendizaje independiente.

2.2.3 Clasificación de las guías didácticas

Según Ministerio de Educación del Ecuador (2023), existen dos grandes grupos que se describen a continuación:

- **Guías Pedagógicas para Docentes:** Contienen Fichas de Dinamización de Estándares de Aprendizaje estructuradas con actividades para cada Nivel de Logro, con el fin contribuir a la continuidad educativa y refuerzo de los aprendizajes de manera progresiva y significativa.
- **Guías Pedagógicas para Estudiantes:** Contienen Fichas de Trabajo del Estudiante estructuradas con actividades que permitan comprensión y apropiación de conocimientos, su aplicación y metacognición, con el fin de contribuir a su continuidad educativa.

2.3 GUÍA DIDÁCTICA DIGITAL

Una guía didáctica digital es una herramienta pedagógica que orienta el proceso enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales o híbridos del material de estudio, con el objetivo de facilitar el aprendizaje autónomo y la comprensión de los estudiantes, mediante el uso de tecnologías digitales como videos, realidad virtual, simuladores 3D, realidad aumentada, y otros medios digitales, para hacer del aprendizaje más interactivo y significativo, potenciando así la participación del estudiante (Mera & Saeteros, 2019).

2.3.1 Características de la guía didáctica digital

La tecnología juega un papel crucial en la introducción de nuevas herramientas educativas, pues suponen un gran progreso no solo en el proceso educativo, sino que también impulsa a la educación a responder a las necesidades de la sociedad moderna, especialmente en el proceso de adaptación tecnológica, los cuales son accesibles a través de dispositivos electrónicos conectados a Internet, como computadoras, tabletas y teléfonos digitales (Miranda, 2023).

Así mismo, Miranda (2023) indica que los recursos digitales tienen características únicas que los diferencian de los recursos tradicionales, algunas características más importantes son:

- **Accesibilidad:** son accesibles en línea desde cualquier dispositivo conectado a internet
- **Interactividad:** suelen incluir elementos interactivos, como animaciones, videos, gráficos y juegos, que permiten una mayor participación del usuario.
- **Personalización:** pueden adaptarse a las necesidades y preferencias del individuales del usuario, permitiendo que cada usuario tenga una experiencia única.
- **Actualización constante:** Pueden actualizarse fácilmente, lo que significa que la información que contienen puede estar siempre actualizada y relevante.
- **Almacenamiento y recuperación:** se puede almacenar en dispositivos electrónicos y recuperar con facilidad, lo que permite acceso rápido y fácil a la información.

- **Compartición:** permite una colaboración y una difusión de la información más amplia
- **Ahorro de tiempo y costos:** pueden ahorrar tiempo y costes al evitar la necesidad de imprimir, transportar y almacenar recursos físicos.
- **Estructura clara y organizada:** Ofrece una estructura lógica y clara que facilita su comprensión y uso por docentes y estudiantes, al incluir elementos objetivos, contenidos, actividades, recursos, metodología y evaluación, garantiza que todos saben que se quiere lograr y que se espera durante el todo el proceso (Pino & Urías, 2020).

2.3.2 Clasificación de las guías didácticas digitales

Las guías didácticas digitales se han convertido en herramientas esenciales en el ámbito educativo, facilitando el acceso a contenidos, actividades y recursos en entornos virtuales. Estas guías adoptan diferentes formatos según el propósito, se describen los principales tipos:

- **Según el tipo de interacción con el estudiante**

Tabla 1 *Tipos de Guía digital: según la interacción*

Guiadas	Autónomas
<ul style="list-style-type: none"> - Siguen una secuencia fija. - El estudiante avanza paso a paso según las instrucciones del docente o plataforma. 	<ul style="list-style-type: none"> - Permiten que el estudiante explore los contenidos según su ritmo e intereses. - Fomentan el aprendizaje autorregulado.

Nota: Se muestra la diferencia entre guía digital guiadas y autónomas. **Elaborado por:** Karen Mullo, adaptado de Miranda (2023)

- **Según con el objetivo pedagógico**

Tabla 2 *Tipos de Guía digital: según el objetivo pedagógico*

Informativas	Procedimentales	Evaluativas
<ul style="list-style-type: none"> - Ofrecen explicaciones teóricas, definiciones y contenidos clave - Sirven como base conceptual 	<ul style="list-style-type: none"> - Enseñan a realizar tareas o procesos paso a paso - Muy usadas en ciencias, tecnologías, matemáticas, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Incluye actividades o rúbricas para medir el aprendizaje - A menudo acompañan cuestionarios, tareas o proyectos.

Nota: Se muestra la clasificación de las guías digitales. **Elaborado por:** Karen Mullo, adaptado de Mendoza (2021)

- **Según el formato o medio digital**

Tabla 3 *Tipos de Guía digital: según el formato o medio digital*

Multimedia	Interactiva	Hipertextuales
Integran diversos tipos de contenido como videos, audios, infografías y textos	Permiten la participación del estudiante mediante clics, navegación retroalimentación inmediata	Están estructuradas mediante enlaces internos y externos, ofreciendo una navegación libre

Nota: Se muestra la clasificación de las guías digitales. **Elaborado por:** Karen Mullo, adaptado de Vargas (2021)

- **Según el nivel educativo**

Tabla 4 *Tipos de Guía digital: según el nivel educativo*

Inicial/Básica	Secundaria	Educación superior
Son más visuales y lúdicas	Enfocadas en competencias y trabajo por proyectos.	Incluye autonomía y análisis crítico, y aprendizaje profundo.

Nota: Se muestra la clasificación de las guías digitales. **Elaborado por:** Karen Mullo, adaptado de Ministerio de Educación del Ecuador (2023)

2.4 DISEÑO DE MATERIAL DIDÁCTICO DIGITAL

2.4.1 Modelo para el diseño de interfaces

Según Cordero Fabián (2018), el diseño de material didáctico digital debe centrarse en tres pilares fundamentales: el diseño instruccional, las funciones cognitivas del aprendizaje y el diseño centrado en el usuario. Pues estos elementos garantizan que el recurso no solo transmita la información, sino que genere experiencias de aprendizaje significativas.

Figura 1 Modelo para diseño de interfaces



Nota: Adaptado de “Representaciones sociales de la violencia en adolescentes escolarizados” (p.20), por F. Cordero, 2018. Revista de Divulgación Científica (6)

- **Diseño instruccional:** permite estructurar el contenido basado en objetivos educativos claros y actividades pedagógicas que favorezcan la comprensión. También se debe tener en cuenta factores como la motivación, la intención, la interacción y la usabilidad, todos esenciales para captar el interés del estudiante y fomentar su participación.
- **Funciones cognitivas del aprendizaje:** se logra a través de estímulos sensoriales (visuales, auditivos, táctiles), mediante un diseño de interfaz gráfica, la cual debe ser clara, atractiva, funcional y adaptada al contexto de uso. Pues una mediación cognitiva facilita el procesamiento, la retención y la aplicación de la información.
- **Diseño:** Según Cordero Fabián (2018), este puede estar contemplado en 3 fases:
- **Planificación:** en donde se define los objetivos, contenidos y estructura didáctica
- **Diseño conceptual y operativo:** está contemplado la identificación del usuario, desarrollo de la interfaz, navegación y estilo visual
- **Implementación y evaluación:** en donde se desarrolla un prototipo, prueba de usabilidad y ajustes finales.

Sin embargo, Según el Ministerio de Educación de buenos Aires (2023), nos indican un nuevo modelo denominado ADDIE que contiene 5 fases:

- **Análisis:** Estudio de los objetivos curriculares y del contexto educativo.
- **Diseño:** Selección del tipo de material, estructura y herramientas digitales.
- **Desarrollo:** Producción del recurso y organización de los contenidos.
- **Implementación:** Uso del material en la clase virtual o presencial.
- **Evaluación:** Valoración de la efectividad del recurso, con posibilidad de ajustes.

Al diseñar un recurso didáctico digital, es fundamental considerar la diversidad de los usuarios y crear contenidos accesibles para todos. Estos recursos deben centrarse en el aprendizaje activo, fomentando la práctica, la interacción y la retroalimentación como claves para facilitar la participación y fortalecer

el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues estos recursos hacen énfasis en la importancia de aprender haciendo (Cordero, 2018).

Figura 2 Cono de aprendizaje.



Nota: Adaptado de “Representaciones sociales de la violencia en adolescentes escolarizados” (p.17), por F. Cordero, 2018. Revista de Divulgación Científica (6)

2.5 USOS DE LOS RECURSOS DIDÁCTICOS EN EL APRENDIZAJE

2.5.1 Definición de los recursos didácticos en el aprendizaje

Un recurso digital puede ser cualquier elemento que esté en formato digital y que se pueda visualizar y almacenar en un dispositivo electrónico y consultado de manera directa o por acceso a la red, estos recursos deben elegirse según el objetivo de aprendizaje, el perfil de los estudiantes y contexto educativo (Cobeña et al., 2024)

2.5.2 Tipos de recursos

Tabla 5 Tipos de recursos para creación de herramientas digitales

	Clasificación	Descripción
Acceso a información y recursos	Plataformas de aprendizaje en línea	Aplicaciones como Moodle Coursera y edX ofrecen a los estudiantes la posibilidad de participar en cursos completos y consultar materiales educativos desde cualquier parte del mundo.
	Bibliotecas digitales	Brindan acceso a una extensa colección de libros, publicaciones académicas y contenidos multimedia, lo que favorece la investigación y aprendizaje autónomo.

Interactividad	Software educativo	Aplicaciones como GeoGebra y PhET Interactive Simulations permiten a los estudiantes interactuar de manera práctica con conceptos matemáticos y científicos.
	Gamificación	Juegos educativos y aplicaciones gamificadas, como Kahoot! Y Quizlet, hacen que el aprendizaje sea más atractivo y motivador
Colaboración y Comunicación	Herramientas colaborativas	Google Docs, Microsoft Teams y Slack facilitan el trabajo en equipo y la colaboración en proyectos, permitiendo a los estudiantes trabajar juntos en tiempo real desde cualquier ubicación.
	Foros y redes sociales	Plataformas como Edmodo, Tik Tok y Facebook pueden ser utilizadas para discusiones en grupo, intercambio de ideas y resolución de dudas fuera del aula.
Evaluación y retroalimentación	Sistema de Gestión de aprendizaje	Herramientas como Blackboard y Canva, Educaplay, Padlet permiten a los educadores administrar pruebas, asignaciones y proporcionar retroalimentación detallada.
	Autoevaluaciones	Aplicaciones que permiten a los estudiantes realizar autoevaluaciones y recibir retroalimentación inmediata, ayudándoles a identificar y corregir errores rápidamente.
Mapas interactivos	El crear mapas interactivos es una forma importante de visualizar datos, presentar gráficos e información de manera dinámica ytractiva. Google My Maps, Leaflet, Mapbox, ArcGISOnline, genially	

Nota: Clasificación de los recursos, sus características y ejemplos. **Elaborado por:** Karen Mullo, adaptado de Bernal y Martínez (2021).

2.5 METODOLOGÍAS ACTIVAS DE APRENDIZAJE

Las metodologías activas buscan involucrar a los estudiantes como agentes activos en el proceso de su aprendizaje, su implementación además pretende potenciar este aprendizaje basado en conectarlo con situaciones problemáticas contextualizadas. Esto tiene la finalidad de ser una guía para evitar que este sea solo una actividad recreativa, que puede ser olvidada fácilmente por parte de los estudiantes o los docentes.

Actualmente las metodologías activas retoman tres ideas principales:

- El estudiante es el protagonista activo de su aprendizaje
- El aprendizaje es social, los estudiantes aprenden más con la interacción que surge en grupo que solamente en una exposición.
- El aprendizaje debe ser significativo, pues este debe ser realista, viable y complejo de forma que el estudiante halle la relevancia necesaria para la transferencia de dicho contenido (Bernal y Martínez, 2009).

Las metodologías activas además promueven, además dos características del aprendizaje: La sociabilidad del aprendizaje con el fin de fomentar y favorecer el diálogo e intercambio de ideas; y la Interactividad del aprendizaje con el uso de nuevas tecnologías logrando así trascender las barreras del tiempo y la distancia.

Tipos:

Existen una gran diversidad de metodologías activas, y conocerlas es fundamental para de esta manera seleccionarlas y aplicarlas en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

Tabla 6 Tipos de Metodologías activas

Aprendizaje cooperativo	Basado en la importancia del aprendizaje social y la colaboración entre pares
Enfoque por competencias	Proceso de aprendizaje en el cual se verifica el nivel de desarrollo de la competencia.
Aprendizaje basado en problemas	Basado en la argumentación de que los estudiantes deben ser desafiados con problemas auténticos para la construcción de su propio conocimiento.
Método del caso	Se fundamenta en el análisis de una situación real o hipotética a través de una discusión dirigida.
Interactividad del aprendizaje	Favorece la relación en comunidades de aprendizaje de forma asincrónica.
Aprendizaje basado en la experiencia	Consiste en aprender mediante experiencias pasadas.
Práctica reflexiva	Basada en el trabajo de grupo dirigidos por un experto que promueve la reflexión a partir de una experiencia.
Simulación	El aprendizaje se muestra a través de dramatizaciones de situaciones hipotéticas.

Nota: Tipos de Metodologías activas de aprendizaje con sus definiciones. **Elaborado por:** Karen Mullo, adaptado de Bernal y Martínez (2021).

El éxito de la aplicación de las metodologías activas radica en que se debe centrarse en cada estudiante como individuo, garantizando que aprendan a su propio ritmo, disfruten del proceso y que la asimilación de los conocimientos esenciales no se vea como algo inalcanzable, sino como un objetivo posible.

2.6 APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

2.6.1 Definición

El investigador Lombardi et al. (2019). define al aprendizaje Basado de Problemas como una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los estudiantes para llegar a una solución ante un problema planteado por el docente, pues este tipo de método invierte el proceso tradicional de enseñanza-aprendizaje

Además el ABP se sustenta con las teorías: constructivista y aprendizaje significativo, pues el constructivismo es una postura psicológica y filosófica en la cual se considera que los individuos forman o construyen gran parte de lo que aprenden; y el aprendizaje como un proceso activo resultan vital entre la interacción con la experiencia directa, las equivocaciones y la búsqueda de soluciones, pues cuando la información es introducida como una forma de respuesta para solucionar un problema, funciona como una herramienta, no como un hecho arbitrario y solitario (Velázquez et al., 2021).

2.6.2 Características

Lombardi et al. (2019), en su libro menciona:

- **La actividad se fundamenta en una pregunta general sobre un problema que tiene múltiples respuestas posibles y métodos para abordarla.**
Cada problema parte de una pregunta general que guía la tarea, y durante su abordaje surgen subproblemas o preguntas nuevas que los estudiantes deben investigar. Estas cuestiones suelen ser inéditas para ellos y no cuentan con métodos o respuestas predefinidas por el docente.
- **El aprendizaje está centrado en el estudiante; el maestro actúa como facilitador.**
El docente facilita un entorno en el que los estudiantes asumen el control de su propio proceso de aprendizaje.
- **Los estudiantes trabajan de manera colaborativa para abordar la cuestión general.**
Los estudiantes colaboran de manera conjunta para alcanzar una solución común, dependiendo mutuamente del esfuerzo y aporte de cada miembro para avanzar en el análisis y resolución del problema y sus preguntas asociadas.
- **El aprendizaje es impulsado por el contexto del problema y no está sujeto a un plan de estudios establecido.**

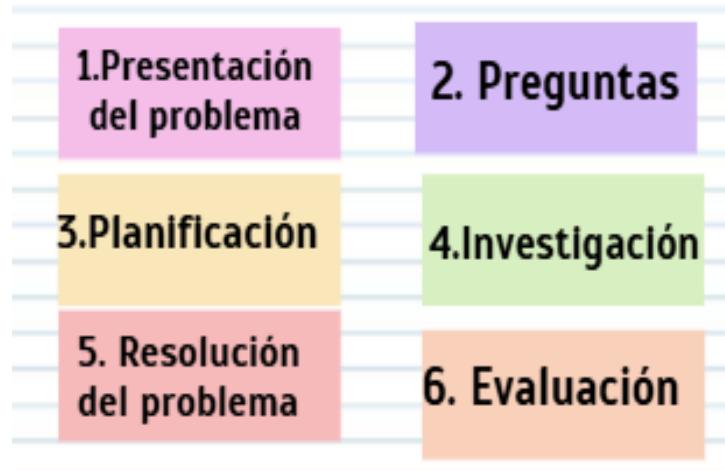
En este modelo, los estudiantes deciden qué conocimientos y habilidades necesitan adquirir para cumplir una tarea, relacionando el aprendizaje directamente con el contexto específico. No se sigue un plan de estudios fijo, y no siempre es obligatorio crear un producto final.

- **Hay mayor énfasis en la resolución de problemas, análisis, resolución y explicación de un dilema auténtico.**

En ocasiones este análisis y explicación se representa en forma de proyecto, pero también puede tomar la forma de debate verbal y resumen escrito.

2.6.3 Pasos para el ABP

Figura 3 Pasos del aprendizaje basado en problemas



Nota: Adaptado de *Problem-based learning. In Teaching diverse learners*, por University System of New Hampshire, 2019

Los pasos principales del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) incluyen un enfoque estructurado para abordar problemas reales y promover el aprendizaje activo. De acuerdo con Zakaria et al., (2019) y las metodologías recientes, el proceso sigue etapas claves.

- **Presentación del problema :** Los estudiantes revisan y aclaran el enunciado del problema para garantizar que todos tengan un entendimiento común. Este paso fomenta el trabajo colaborativo inicial.
- **Preguntas:** Se identifican las preguntas claves que orienten al tema de estudio, esto ayudara al docente como al estudiante.
- **Planificación:** El grupo de trabajo organiza las actividades, se define las tareas individuales y grupales, se establece recursos y fuentes de información, se programa tiempos y se decide como estructurar la búsqueda.

- Investigación: Cada estudiante indaga de manera autónoma y luego comparte con el grupo, el propósito es buscar información confiable para comprender el problema.
- Resolución del problema: Con la información recopilada el grupo analiza alternativas que darán solución al problema planteado en fases iniciales.
- Evaluación: El proceso evaluativo ocurre de dos formas, el docente retroalimenta el proceso y evalúa el producto final y por parte de los estudiantes se obtiene una auto y coevaluación que los conlleva a la reflexión.

Este enfoque, originado en la Universidad de Maastricht y aplicado en diversas disciplinas, fomenta el pensamiento crítico, la colaboración y la autonomía en el aprendizaje, adaptándose a diferentes contextos educativos.

2.7 QUÍMICA ORGÁNICA

2.7.1 Definición de la Química Orgánica

La Química Orgánica es la rama de la química que se encarga del estudio de los compuestos que contienen carbono, especialmente aquellos que tienen enlaces carbono-hidrógeno. A lo largo de la historia, esta disciplina se ha centrado principalmente en los compuestos que provienen de fuentes biológicas, como los productos naturales, pero con el tiempo ha evolucionado para incluir una vasta variedad de compuestos sintéticos.

Según McMurry (2023), "la Química Orgánica se interesa por la estructura, las propiedades, la reactividad y las síntesis de compuestos basados en carbono". Estos compuestos son fundamentales en muchos procesos biológicos y químicos, y forman la base de la vida tal como la conocemos. En este sentido, la Química Orgánica se considera esencial para entender fenómenos biológicos, farmacológicos, industriales y ambientales.

Los compuestos orgánicos incluyen sustancias tan comunes como los hidrocarburos (compuestos formados solo por carbono e hidrógeno), alcoholes, ácidos carboxílicos, azúcares, proteínas, y ácidos nucleicos, entre otros. Además, la Química Orgánica tiene aplicaciones prácticas en áreas como la medicina, la industria farmacéutica, la petroquímica, la biotecnología y la fabricación de plásticos y polímeros.

2.7.2 Importancia de la Química Orgánica

La Química Orgánica ocupa un lugar fundamental en la formación docente dentro de las ciencias experimentales, ya que constituye una rama de la química que estudia los compuestos del carbono y sus aplicaciones en diversos ámbitos de la vida cotidiana, la industria y la investigación científica. Su enseñanza no solo permite comprender los principios que rigen las reacciones y estructuras de los compuestos orgánicos, sino que también fomenta habilidades críticas y analíticas indispensables para la formación de futuros educadores en ciencias (Santillán et al., 2024).

Además, la Química Orgánica impulsa la economía circular y la sostenibilidad, mediante el desarrollo de polímeros biodegradables como el PLA y los catalizadores verdes, factores clave para mitigar la

contaminación plástica y avanza hacia tecnología más limpias; a nivel farmacéutico facilita no solo el diseño de nuevos medicamentos, sino también el control de calidad, integrando la biotecnología y materiales funcionales. Pues en conjunto, estos avances posicionan a la química como una disciplina indispensable para la salud, la sostenibilidad y la innovación industrial (Zhao et al., 2022).

2.8 COMPUESTOS OXIGENADOS

2.8.1 Definición de los compuestos oxigenados

Los compuestos orgánicos oxigenados son moléculas que contiene uno o más átomos de oxígeno enlazados a carbono e hidrógeno; este oxígeno modula significativamente sus propiedades químicas y físicas. Incluyen diversos grupos funcionales—como alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ésteres, ácidos carboxílicos y fenoles—cada uno definido por su estructura específica y funcionalidad característica. En la actualidad, estos compuestos son fundamentales en áreas tan variadas como la síntesis farmacéutica, la fabricación de polímeros biodegradables y el desarrollo de procesos químicos sostenibles (Chemistry LibreTexts, 2023).

2.8.2 Propiedades de los compuestos oxigenados

Propiedades Físicas:

- **Punto de ebullición y fusión:** Varía ampliamente según el tipo de compuesto y la presencia de enlaces de hidrógeno.
- **Solubilidad:** Los compuestos pequeños con grupos funcionales polares suelen ser solubles en agua, mientras que los compuestos más grandes tienden a ser menos solubles.
- **Volatilidad:** Los alcoholes y cetonas más ligeros son altamente volátiles.

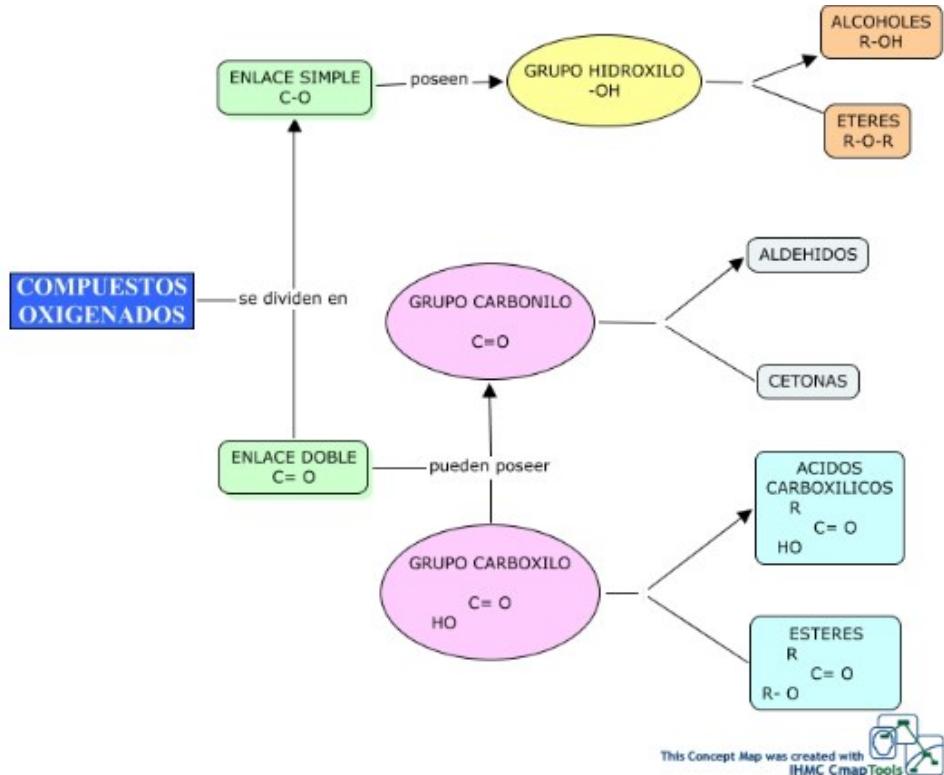
Propiedades Químicas:

- **Reactividad:** La presencia de oxígeno introduce sitios reactivos que facilitan interacciones químicas como oxidación, reducción y formación de enlaces.
- **Acidez o basicidad:** Algunos compuestos como los fenoles y ácidos carboxílicos son ácidos debido a la liberación de protones (H^+).

2.8.3 Clasificación

Su grupo funcional se clasifica en:

Figura 4 Clasificación de los compuestos oxigenados



Nota: Adaptado de “Compuestos oxigenados” por CmapTools, 2019. Adaptado de Vargas (2020)

Tabla 7 Clasificación de compuestos oxigenados

Grupo funcional	Función química	Descripción
Grupo hidroxilo	Alcohol	Se clasifican en primarios, secundarios y terciarios según el número de grupos alquilo unidos al carbono portador del grupo -OH
Grupo alcoxi	Éter	Tienen un átomo de oxígeno enlazado a dos cadenas alquilo o arilo mediante enlaces simples
Grupo carbonilo	Aldehido	Contienen un grupo carbonilo (-CHO) en el extremo de una cadena carbonada
	Cetona	Poseen un grupo carbonilo unido a dos cadenas alquilo o arilo

Grupo carboxilo	Ácido carboxílico	Presentan un grupo carboxilo (-COOH) que combina un grupo carbonilo y un grupo hidroxilo
Grupo acilo	Éster	Se derivan de los ácidos carboxílicos, donde el hidrógeno del grupo -OH se reemplaza por un grupo alquilo o arilo

Nota: cuadro que representa los compuestos oxigenados con su función química y su descripción.

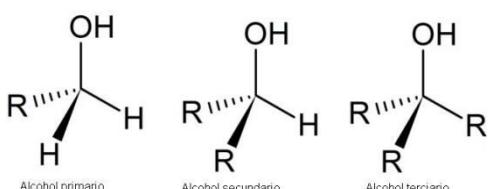
Elaborado por: Karen Mullo, adaptado de Mc Murray (2023)

alcoholes

Las moléculas de alcoholes contienen uno o más grupos hidroxilo (grupos OH) que sustituyen átomos de hidrógeno a lo largo de la cadena carbonada. La estructura del alcohol más simple, el metanol (alcohol metílico), puede derivarse de la del metano sustituyendo un OH por uno de los H. (Morsh et al., 2022)

- **Grupo funcional:** hidroxilo (-OH).
- **Fórmula general:** R-OH, donde R es un grupo alquilo o arilo.
- **Clasificación:**
 - **Primarios:** el carbono que porta el -OH está unido a un solo carbono.
 - **Secundarios:** el carbono que porta el -OH está unido a dos carbonos.
 - **Terciarios:** el carbono que porta el -OH está unido a tres carbonos.

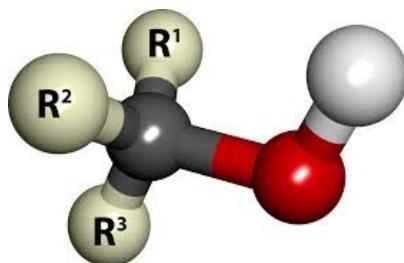
Figura 5 Clasificación de los alcoholes



Nota: Representación gráfica de los alcoholes elaborados en ChemSketch. Elaborado por: Karen Mullo.

- **Nomenclatura:** Los alcoholes sencillos se nombran por el sistema IUPAC como derivados del alcano principal, utilizando el sufijo -ol.

Figura 6 Estructura de los alcoholes



Nota: Representación gráfica de los alcoholes elaborados en ChemSketch. **Elaborado por:** Karen Mullo.

- **Propiedades físicas**

- Forman enlaces de hidrógeno, lo que les confiere puntos de ebullición elevados.
- Son polares y solubles en agua (especialmente los alcoholes de bajo peso molecular)
- El etanol y metanol son líquidos con características volátil de fragancia frutal característico y de flujo libre

- **Alcoholes comerciantes más importantes**

- **Metanol:** Uno de los disolventes industriales más habituales, es poco tóxico, es económico y tiene la capacidad de disolver una gran gama de sustancias no polares y polares. Es considerada también como la materia prima de disolventes, combustibles, medicinas, compuestos que se aprovechan en plásticos, ésteres y éteres metílicos (Mendoza, 2024).
- **Etanol:** Fue una de las primeras sustancias Químicas Orgánicas en ser preparadas y purificadas, y actualmente sigue siendo un agente de sabor y vehículo de sustancias para la producción de bebidas alcohólicas, y para uso como disolvente o como intermediario químico en otras reacciones industriales (McMurray., 2023).

Éteres

Los éteres ($R-O-R$), son derivados orgánicos del agua, pero tienen dos grupos orgánicos unidos al mismo átomo de oxígeno en lugar de uno. Los grupos orgánicos pueden ser alquilo, arilo o vinilo, y el átomo de oxígeno puede estar en una cadena abierta o en un anillo. Quizás el éter más conocido es el dietílico, el cual tiene una larga historia de uso medicinal como anestésico y de uso industrial como disolvente.

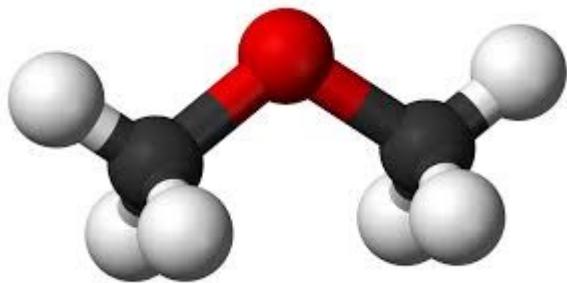
- **Grupo funcional:** alcoxi ($R-O-R$).

- **Fórmula general:** ($R-O-R$). donde R es un grupo alquilo o arilo.

- **Clasificación:**

- **Simétrico:** donde las R son completamente iguales como ocurre con el dietiléter
- **Asimétrico:** también llamados mixtos son aquellos cuando las R son distintas, como ocurre en el metoxietano o como el etil metil éter

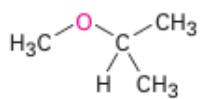
Figura 7 Estructura de los éteres



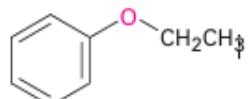
Nota: Representación gráfica del éter dimetílico elaborados en ChemSketch. Elaborado por: Karen Mullo

- **Nomenclatura:** Los éteres sencillos sin otros grupos funcionales, se nombran identificando los dos sustituyentes orgánicos y anteponiendo la palabra éter.

Figura 8 Nomenclatura de éteres



Éter isopropil metílico

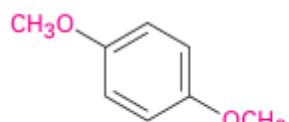


Éter etil fenílico

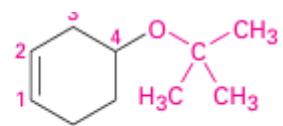
Nota: Nomenclatura de éteres elaborados en ChemSketch. Elaborado por: Karen Mullo

Si están presentes otros grupos funcionales, el grupo funcional éter se considera un sustituyente alcoxi, por ejemplo:

Figura 9 Nomenclatura de éteres con grupos funcionales



p-dimetoxibenceno



4-tert-butoxi-1-ciclohexeno

Nota: Éteres elaborados en ChemSketch. Elaborado por: Karen Mullo

- **Propiedades**

Tabla 8 Propiedades físicas y químicas de los éteres

Propiedades físicas	Propiedades químicas
Son menos polares que los alcoholes y, por lo tanto, menos solubles en agua, pero son solubles en disolventes orgánicos.	Estabilidad química: son estables y resistentes a la hidrólisis
Polaridad y puntos de ebullición: puntos de ebullición más bajos que los alcoholes.	Reactividad: participan en reacciones de sustitución y eliminación
Altamente inflamable y sus vapores forman mezclas explosivas	Oxidación: pueden reducirse para formar alcoholes
Densidad: son menos densos que el agua	
Estado físico: pueden ser líquidos o gases a temperatura ambiente, son incoloros	

Nota: Diferencia entre propiedades físicas y químicas de los éteres. *Elaborado por: Karen Mullo*

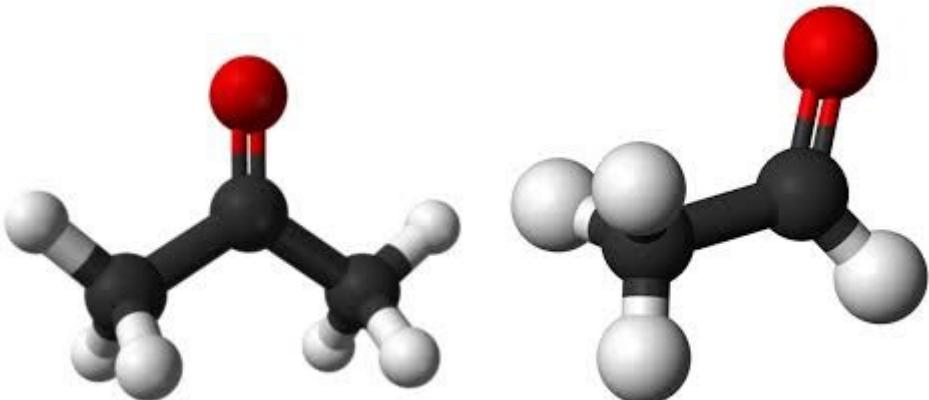
- **Uso comercial**
- Como disolventes en las reacciones químicas, los más empleados son el diétil éter y el tetrahidrofurano
- Anestésico general (éter etílico, diétil éter, etoxietano)
- Como pegamento (polímeros de éter)
- Producción de plásticos y fibras sintéticas
- Uso en la industria de cosméticos y productos de cuidado personal
- Síntesis de medicamentos y fibras sintéticas

Aldehídos y cetonas

Los aldehídos y las cetonas son compuestos orgánicos conocidos como carbonílicos que incorporan un grupo funcional carbonilo, C=O, el átomo de carbono de este grupo tiene dos enlaces restantes que pueden ser sustituidos por hidrógenos, alquilo o arilo. Si se sustituye con un hidrógeno, el compuesto es un aldehído y si es con otros compuestos es una cetona.

- **Grupo funcional:** grupo acilo
- **Fórmula general:** (R-C=O). donde R puede ser un grupo arilo, y el otro sustituyente puede ser un carbono, hidrogeno, oxigeno entre otros.

Figura 10 Representación de los grupos carbonílicos



Nota: Representación de una cetona al lado izquierdo y un aldehído al lado derecho elaborados en ChemSketch. Elaborado por: Karen Mullo

- **Nomenclatura:**

Aldehídos:

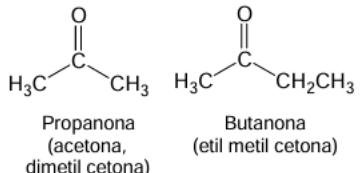
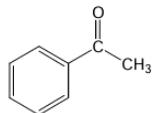
Tabla 9 Nomenclatura de los aldehídos

Reglas	Ejemplos
Según la nomenclatura IUPAC el sufijo que corresponde es <i>-al</i>	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}\text{H}$ Pentanal
	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}\text{H}$ Hexanal
Para el caso de aldehídos ramificados, la cadena principal es la que contiene a la función principal, y la numeración comienza a partir de dicha función.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}\text{H} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 4-metilheptanal
Si está unida a un anillo, se nombra usando el sufijo <i>carbaldehido</i>	 Cicloheptanocarbaldehido
Si el grupo aldehído no es la función principal, se nombra utilizando el prefijo “ <i>formil</i> ”	$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CHO})\text{CH}_2\text{COOH} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ Ácido 3- formil heptanoico

Nota: Reglas de nomenclatura de los aldehídos según diferentes casos. **Elaborado por:** Karen Mullo, adaptado de McMurray (2023).

Cetonas:

Tabla 10 Nomenclatura de las cetonas

Reglas	Ejemplos
Según la nomenclatura IUPAC el sufijo que corresponde es -ona , se enumera la cadena asignando al C carbonílico el menos número posible, y ese número se emplea para indicar la posición	 Propanona (acetona, dimetil cetona)
Según la nomenclatura radico funcional se antepone la palabra cetona de forma separada	
Algunas cetonas aromáticas poseen nombres particulares	 Acetofenona (fenil metil cetona)

Nota: Reglas de nomenclatura de las cetonas según diferentes casos. **Elaborado por:** Karen Mullo, adaptado de McMurray (2023).

- Propiedades

Propiedades físicas

Figura 11 Propiedades físicas de los aldehídos y cetonas

Propiedad	Aldehídos	Cetonas
Grupo funcional	-CHO	>C=O
Ubicación del carbonilo	Carbono terminal	Carbono interno
Polaridad	Polar	Polar
Solubilidad en agua	Alta (bajo peso molecular)	Alta (bajo peso molecular)
Reactividad	Más reactivos	Menos reactivos
Ejemplos comunes	Formaldehído, Etanal	Acetona, Butanona

Nota: Cuadro comparativo de las propiedades de los aldehídos y cetonas. **Elaborado por:** Karen Mullo, adaptado de McMurray (2023).

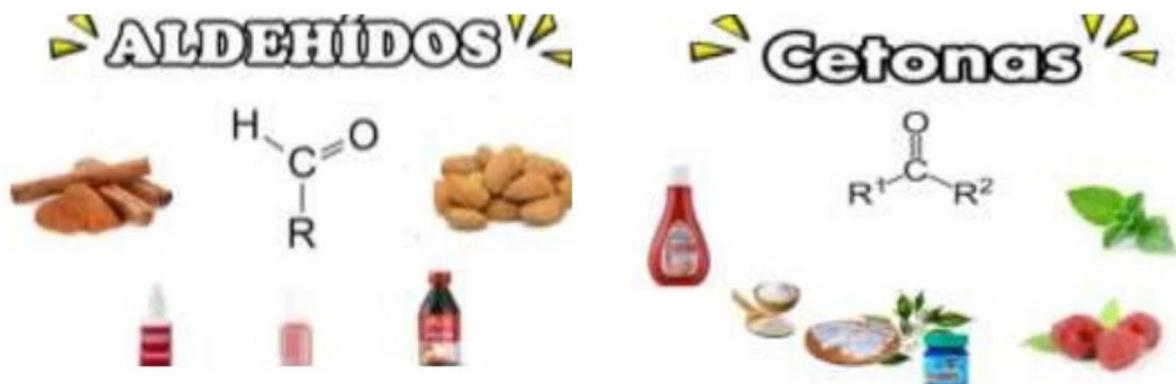
Propiedades químicas

- Los aldehídos y las cetonas se comportan como ácidos debido a la presencia del grupo carbonilo, esto hace que presenten reacciones de adición, sustitución y oxidación.
- Los aldehídos son más reactivos que las cetonas
- Los aldehídos se oxidan fácilmente en comparación con las cetonas
- **Aplicaciones**

En la industria química, estos elementos son utilizados como reactivos, materias primas y disolventes para la producción de una amplia gama de productos, como el formaldehido comercializado con el nombre de formol.

Por otra parte, también se utiliza para la fabricación de fármacos, polímeros y ácido acético se utiliza acetaldehído como materia prima, como elaboración de ropa, alfombras sintéticas, tableros de madera, esmalte de uñas entre otros, como se muestra a continuación:

Figura 12 Cetonas y aldehídos en productos doméstico

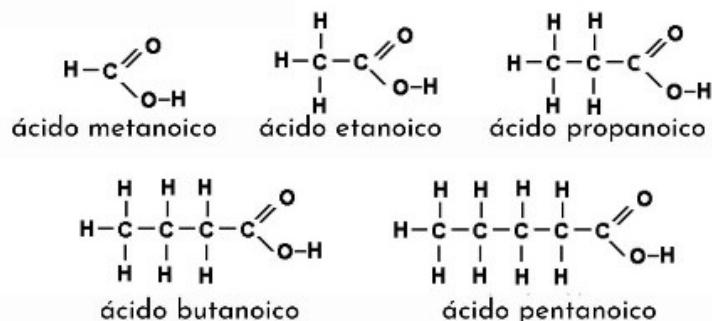


Nota: Información general de los aldehídos y cetonas en la vida diaria. **Elaborado por:** Karen Mullo, adaptado de McMurray (2023).

Ácidos carboxílicos y sus derivados

- **Grupo funcional:** grupo carboxilo
- **Fórmula general:** (COOH). Compuesto por un grupo carbonilo y un grupo hidroxilo.
- **Estructura:** Los ácidos carboxílicos se generan de una gama de compuestos orgánicos; entre estos compuestos tenemos: ésteres de tiol, amidas, ésteres, anhidridos de ácido y haluros de acilo.

Figura 13 Ejemplos de ácidos carboxílicos comunes



Nota: Adaptado de *Química* (p.510), por McMurray, 2023. Pearson Education of Mexico S.A.

- **Nomenclatura:** la nomenclatura está relacionada con la clasificación de los compuestos, y según la nomenclatura IUPAC se emplea como raíz el nombre del alcano de cadena más larga como átomos de carbono, que incluya al grupo funcional, se antepone de la palabra “ácido”, luego el nombre del alcano se sustituye por el sufijo “oico”. Así mismo muchos de ellos tienen nombres comunes derivados de palabras latinas o griegas.

Figura 14 Nomenclatura IUPAC y comunes de algunos ácidos carboxílicos

	Fórmula estructural	Nombre sistemático	Nombre común
1.	HCO ₂ H	Ácido metanoico	Ácido fórmico
2.	CH ₃ CO ₂ H	Ácido etanoico	Ácido acético
3.	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ CO ₂ H	Ácido octadecanoico	Ácido esteárico
4.	CH ₃ CHCO ₂ H | OH	Ácido 2-hidroxipropanoico	Ácido láctico
5.		Ácido 2-fenil-2-hidroxietanoico	Ácido mandélico
6.	H ₂ C=CHCO ₂ H	Ácido propenoico	Ácido acrílico
7.	CH ₃ (CH ₂) ₇ | (CH ₂) ₇ CO ₂ H	Ácido (Z)-9-octadecenoico	Ácido oleico
8.		Ácido bencenocarboxílico	Ácido benzoico
9.		Ácido o-hidroxibencenocarboxílico	Ácido salicílico
10.	HO ₂ CCH ₂ CO ₂ H	Ácido propanodioico	Ácido malónico
11.	HO ₂ CCH ₂ CH ₂ CO ₂ H	Ácido butanodioico	Ácido succínico
12.		Ácido 1,2-bencenodicarboxílico	Ácido ftálico

Nota: Adaptado de *Química* (p.512), por McMurray, 2023. Pearson Education of Mexico S.A.

- **Propiedades:**

Tabla 11 Propiedades físicas y químicas de los compuestos carboxílicos

Propiedades físicas	Propiedades químicas
Polaridad y puntos de ebullición: son sustancias polares y su punto de ebullición son relativamente elevados	Reacción con soluciones acuosas de bases como los hidróxidos de sodio o de potasio, formando sales orgánicas.
Solubilidad: solubles en agua	A pesar de que son ácidos débiles, son más fuertes que los fenoles y alcoholes
	Se pueden reducir a alcoholes y posterior formar ésteres

Nota: Características físicas y químicas de los compuestos carboxílicos. Elaborado por: Karen Mullo, adaptado de McMurray (2023).

Usos y Aplicaciones

Tabla 12 Aplicaciones de los compuestos carboxílicos

Ácido acético	- Producción de acetato de vinilo para pinturas y adhesivos - Materia prima para fibras de poliéster
Acetato de celulosa	- Obtención de lacas y películas fotográficas - Fabricación de disolventes de resinas y lacas
Ácido fórmico	- En la industria del curtido para suavizar las pieles - Usos en los procesos de tintorería en la industria del curtido.
Derivados clorados de los ácidos carboxílicos	- Producción de herbicidas.
Ácido benzoico	- Intermediarios de síntesis en muchos procesos orgánicos.
Ésteres	- Se emplean como plastificantes y en la industria de la perfumería
Benzoato de sodio	- Se emplea en la alimentación como conservantes de zumos, refrescos, mermeladas, etc.

Nota: Se refleja las aplicaciones de los compuestos carboxílicos en el ámbito industrial y otros. Elaborado por: Karen Mullo, adaptado de McMurray (2023).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 Cuantitativa

Este estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo porque busca recolectar y analizar datos numéricos con el fin de identificar la problemática asociada al proceso de enseñanza – aprendizaje de la Química Orgánica, particularmente en lo referente a los compuestos oxigenados. En este contexto, se analizó el uso de una guía digital como un recurso innovador y educativo. Y para la recolección de información, se empleó la técnica de la encuesta, utilizando como instrumento un cuestionario previamente diseñado.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1 No experimental

El estudio adoptó un carácter no experimental, pues no se manipuló ninguna variable, ni la “guía digital” como variable independiente o el “aprendizaje de Química Orgánica” como variable dependiente, respetando así la integridad del objeto de estudio.

3.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.3.1 Por el objetivo

Básica

En cuanto se refiere al objeto de la investigación será de tipo básico, debido a que se centrará solo en la parte teórica y las ventajas de los recursos didácticos propuestos para el aprendizaje de la Química Orgánica; y no en la aplicación de situaciones de aspecto práctico, pues se centró en compartir información sobre el uso de herramientas digitales como el uso de guía digital y su integración con las actividades propuestas.

3.3.2 Por el nivel o alcance

Descriptiva

Se indagó los referentes teóricos relacionados con el uso de recursos digitales como con la guía digital y su integración con el ABP, así como su relevancia y características dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en Química Orgánica. El estudio se basó en fuentes bibliográficas confiables y también tomó en cuenta las perspectivas de la población objeto de estudio, sin manipular laguna variable por parte de la investigadora.

3.3.3 Por el lugar

Investigación de campo

La recolección de datos se derivó exclusivamente de la población de estudio, que en este caso son los estudiantes legalmente matriculados en el sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología quienes estudiaron la asignatura de Química en la Universidad Nacional de Chimborazo.

Investigación bibliográfica

La investigación fue basada en fuentes bibliográficas, principalmente de fuentes primarias y secundarias que están disponibles en bases de datos confiables, bibliotecas, revistas digitales y libros. los cuales respaldarán tanto a la guía digital como al Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), con el fin de analizar su contribución al proceso de aprendizaje de la Química Orgánica, dirigida a los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

3.4 MÉTODO

3.4.1 Método inductivo

Este método se basó en observaciones puntuales de la población de estudio, con el objetivo promover el uso de este tipo de recursos innovadores, como herramientas facilitadoras de comprensión desde niveles básicos hasta más complejos. Además es un proceso de razonamiento que va de lo particular a lo general, es decir, a partir de observaciones y casos específicos se busca llegar a una conclusión, patrón o teoría de carácter universal. Este método se basa en la observación y la experimentación, utilizando los hallazgos de fenómenos concretos para formular principios o leyes más amplias que expliquen un conjunto mayor de realidades.

3.5 TÉCNICA E INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1 Técnica

Encuesta

Con la finalidad de recopilar datos que sean pertinentes para la obtención de la información en relación con la guía digital como recurso didáctico y de aprendizaje innovador en la Química Orgánica, se utilizó la técnica de la encuesta, la cual va dirigida a los 36 estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

3.5.2 Instrumento

Cuestionario en Microsoft Forms

Se utilizó esta herramienta para elaborar un cuestionario que consta de 10 preguntas cerradas y con respuestas basadas en la escala de Likert que consta de 5 niveles (Totalmente de acuerdo, De acuerdo, Indiferente, En desacuerdo y Totalmente en desacuerdo). Con su aplicación se indagó el nivel de interés, motivación y aceptación de la guía digital como recurso didáctico en el proceso de aprendizaje de Química Orgánica, en los estudiantes del sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. Pues los resultados obtenidos de la socialización servirán para reformulación de la propuesta en caso necesario.

3.6 UNIDAD DE ANÁLISIS

3.6.1 Población

La población de estudio integró a los estudiantes matriculados legalmente en el sexto semestre de la asignatura de Química Orgánica de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

Tabla 13 Población de estudio

Categoría	f _i	f _%
Mujeres	28	77,8
Hombres	8	22,2
Total	36	100

Nota: Datos obtenidos de la Secretaría de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. **Elaborado por:** Karen Mullo

3.6.2 Muestra

Debido a la limitada cantidad de personas en la población, no habrá la necesidad de seleccionar muestra, por lo tanto, se realizó el estudio con todos los estudiantes de sexto semestre, lo cual equivale a 27 alumnos.

3.7 TÉCNICAS DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Para el análisis e interpretación de la información obtenida en la encuesta, se desarrolló cuadros estadísticos utilizando el programa de Microsoft Excel donde se mostró los datos obtenidos de forma numérica, así como porcentual, de forma específica se detalla las acciones que se realizaron:

- Se elaboró un cuestionario de 10 preguntas cerradas de opción múltiple, en la herramienta de Microsoft Forms, donde los estudiantes ingresaron mediante sus correos institucionales.
- Se socializó la guía didáctica digital “Explorando la Química” tanto la parte tangible como la digital a los estudiantes del sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.
- Después se pidió a los estudiantes contestar la encuesta, que se compartió mediante el enlace de invitación
- Una vez con las respuestas completas por partes de los estudiantes se importó a Excel y se fue realizando los gráficos y cuadros estadísticos.
- Mediante una investigación bibliográfica en repositorios, artículos y revistas de los docentes de la carrera se analizó e interpretó las preguntas de la encuesta.
- Por último, se elaboró las conclusiones teniendo en cuenta la interpretación de las preguntas, junto con estas las recomendaciones del trabajo de investigación.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANÁLISIS Y TABULACIÓN DE DATOS OBTENIDOS TRAS LA SOCIALIZACIÓN

Los resultados son obtenidos mediante la encuesta aplicada de manera digital en la herramienta GOOGLE FORMS a los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, misma que ayudó a recolectar información acerca de la perspectiva que los estudiantes tienen sobre la guía digital de los compuestos oxigenados, como un recurso didáctico innovador para el aprendizaje de la Química Orgánica.

Pregunta 1 ¿Considera usted que la guía digital “Explorando la Química” puede ayudar significativamente al desarrollo de las habilidades y conocimiento de alcoholes, fenoles, éteres, cetonas, aldehídos y ácido carboxílicos?

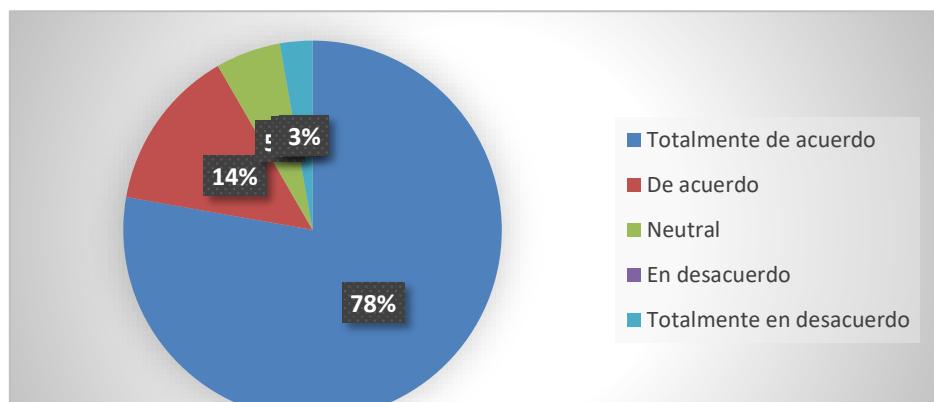
Tabla 14 La guía digital en el desarrollo de habilidades y conocimiento

Escala	Frecuencia (f)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	28	78
De acuerdo	5	14
Neutral	2	5
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	1	3
TOTAL	36	100%

Nota: Respuesta de la encuesta aplicada a los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Karen Mullo

Figura 15 La guía digital en el desarrollo de habilidades y conocimiento



Nota: Representación gráfica de las respuestas obtenidas en la tabla

Elaborado por: Karen Mullo

Análisis: Del 100% de encuestados, el 78% mencionan estar completamente de acuerdo en que la guía digital pude ayudar significativamente en el proceso de aprendizaje de compuestos oxigenados, un 14 % están de acuerdo, un 5% son neutrales y un 3% están totalmente en desacuerdo.

Discusión: El mayor porcentaje de los participantes encuestados están totalmente de acuerdo en que guía didáctica puede ayudar significativamente al desarrollo de habilidades y conocimientos en fenoles, éteres, cetonas, aldehídos y ácidos carboxílicos. Este alto porcentaje sugiere que la guía ha sido efectiva en facilitar la comprensión de estos compuestos orgánicos, posiblemente al integrar estrategias didácticas que promueven un aprendizaje activo y contextualizado. La efectividad de este tipo de recursos didácticos ha sido respaldada por investigaciones recientes. Por ejemplo, Chafla y Orrego (2025) mencionan que las guías didácticas interactivas pueden mejorar significativamente el aprendizaje de Química Orgánica al proporcionar contextos reales y actividades prácticas que facilitan la comprensión de conceptos complejos. Este enfoque permite a los estudiantes conectar la teoría con aplicaciones prácticas, favoreciendo un aprendizaje significativo y duradero.

Pregunta 2 ¿Cree usted que el uso del método de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) dentro de la guía fomentará la capacidad cognitiva para resolver problemas reales relacionados con los compuestos oxigenados?

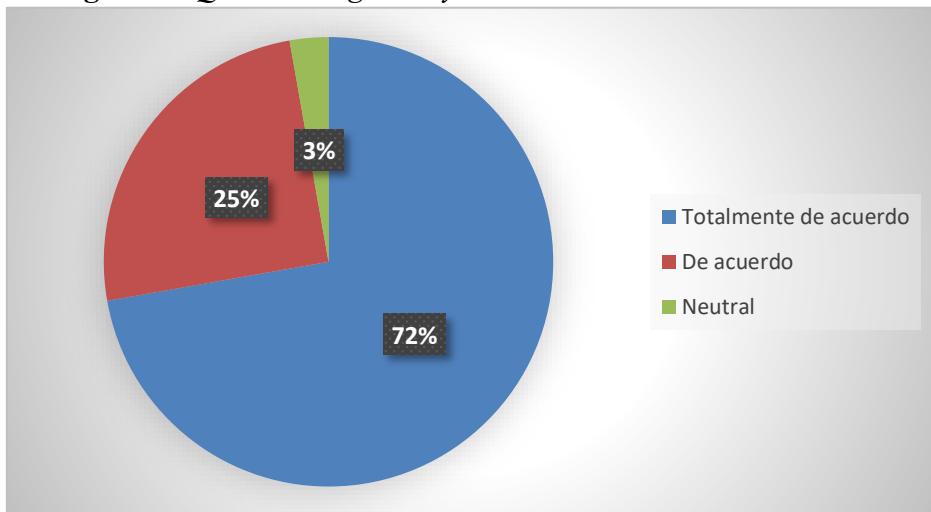
Tabla 15 Química Orgánica y ABP

Escala	Frecuencia (f)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	26	72
De acuerdo	9	25
Neutral	1	3
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	36	100%

Nota: Respuesta de la encuesta aplicada a los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Karen Mullo

Figura 16 Química Orgánica y ABP



Nota: Representación gráfica de las respuestas obtenidas en la tabla

Elaborado por. Karen Mullo

Análisis: El 72 % de encuestados mencionaron estar totalmente de acuerdo en que la Guía didáctica Digital “Explorando la Química” en conjunto con la estrategia educativa “Aprendizaje Basado en Problemas” fomentará la capacidad cognitiva para la resolución de problemas relacionados con los compuestos oxigenados, ayudando a un mejor entendimiento, un 25% están de acuerdo y un 3% mantienen una postura neutral.

Discusión: Los datos obtenidos reflejan que la integración de recursos digitales en el proceso educativo y el uso de la metodología del aprendizaje basado en problemas, son una herramienta eficaz para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en los compuestos orgánicos. Diversos estudios recientes evidencian que el uso de tecnologías interactivas y didácticas potencian el interés del estudiante, la participación y la comprensión de temas más complejos, coincidiendo con lo señalado por Wang & Nasri (2024) quienes destacan que las estrategias digitales enfocadas en el aprendizaje práctico fortalecen el desempeño académico y la motivación estudiantil; así mismo, el aprendizaje basado en problemas (ABP) ha sido

reconocido como un enfoque más efectivo para fomentar el pensamiento crítico, autonomía y resolución de problemas reales.

No obstante, a diferencia de estas investigaciones, los resultados del presente muestran que al combinarse las plataformas digitales con el ABP no solo ofrecen un entorno flexible, participativo, dinámico y centrado en el estudiante, sino también incrementa notablemente el interés y disposición en aprender adaptándose a las necesidades del estudiante.

Pregunta 3 ¿Las actividades propuestas en la guía digital despertaron el interés por aprender conceptos sobre Alcoholes, Fenoles, Éteres, Cetonas, Aldehídos y Ácidos carboxílicos?

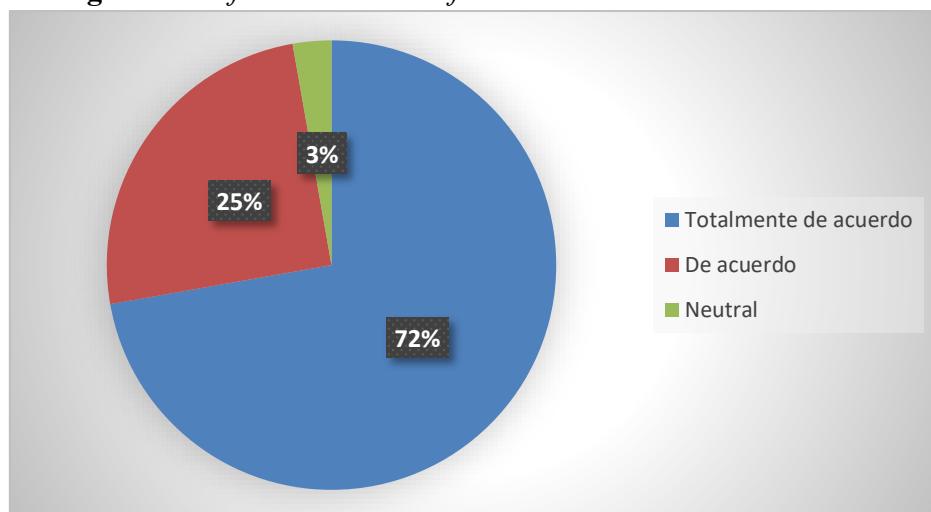
Tabla 16 Referentes teóricos fomentan el interés

Escala	Frecuencia (f)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	26	72
De acuerdo	9	25
Neutral	1	3
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	36	100%

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

Elaborado por. Karen Mullo

Figura 17 Referentes teóricos fomentan el interés



Nota: Representación gráfica de las respuestas obtenidas en la tabla

Elaborado por. Karen Mullo

Análisis: Un 72% de los encuestados indicó estar “totalmente de acuerdo” en que las actividades propuestas en la guía digital despertaron su interés por aprender sobre Alcoholes, Fenoles, Éteres, Cetonas, Aldehídos y Ácidos carboxílicos, mientras que un 25% se mostró simplemente “de acuerdo”. Solo un 3% expresó una posición neutral, y ningún participante manifestó desacuerdo.

Discusión: En base a los datos obtenidos se puede decir que la guía digital cumple efectivamente con su objetivo de generar interés y motivación en los estudiantes hacia los contenidos de Química Orgánica. Esto concuerda con lo planteado por Chafla y Orrego (2025), quienes afirman que las guías didácticas interactivas favorecen la motivación y el aprendizaje significativo al combinar teoría con actividades prácticas y contextualizadas. Asimismo, estudios recientes sobre recursos digitales educativos destacan que la presentación clara, la estructuración de actividades y la inclusión de situaciones problemáticas son factores clave para despertar el interés y mantener la atención del estudiante (González & Torres, 2024). En este sentido, la guía Explorando la Química se

percibe como una herramienta que no solo transmite conocimientos, sino que también fomenta la participación y la curiosidad científica, elementos fundamentales para un aprendizaje profundo en Química Orgánica.

Pregunta 4 ¿Los recursos digitales interactivos incluidos la guía digital mejoraron mi compresión sobre las aplicaciones de los grupos funcionales estudiados?

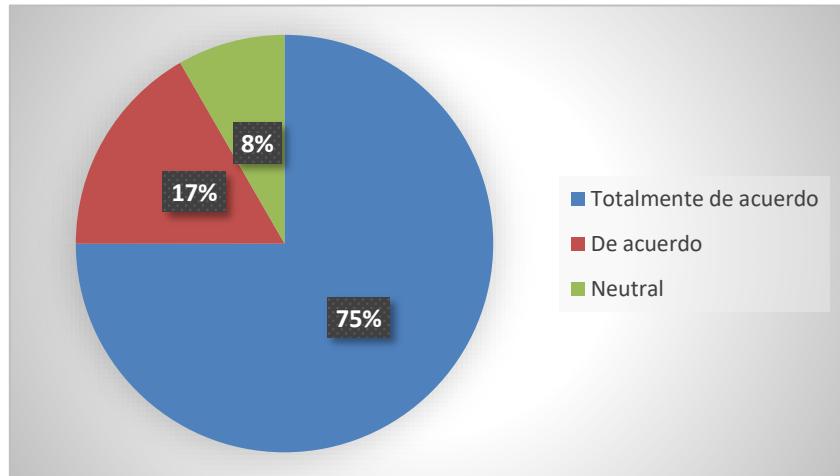
Tabla 17 Guía didáctica y la motivación

Escala	Frecuencia (f)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	27	75
De acuerdo	6	17
Neutral	3	8
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	36	100%

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

Elaborado por. Karen Mullo

Figura 18 Guía didáctica y la motivación



Nota: Representación gráfica de las respuestas obtenidas en la tabla

Elaborado por. Karen Mullo

Análisis: Los resultados indican que un 75% de los participantes expresó estar "totalmente de acuerdo" en que los recursos digitales interactivos incluidos en la guía mejoraron su comprensión sobre las aplicaciones de los grupos funcionales estudiados. Un 17% estuvo de acuerdo, mientras que un 8% se mostró neutral.

Discusión: El resultado obtenido tras la encuesta evidencia que la guía cumple un papel significativo al facilitar la asimilación de conceptos complejos, mostrando cómo los grupos funcionales se aplican en diferentes contextos químicos. La elevada aceptación refleja que los estudiantes perciben la guía no solo como un instrumento de transmisión de información, sino como un recurso que promueve la construcción activa del conocimiento, elemento central en las metodologías de aprendizaje activo (Delgado & Alcocer, 2024).

Además, la guía integra actividades que conectan la teoría con la práctica, favoreciendo la desarrollo de competencias conceptuales y la capacidad de aplicar el conocimiento en la resolución de problemas, tal como señalan Aimacaña et al. (2025). Este enfoque metodológico contribuye a que los estudiantes comprendan los fenómenos químicos de manera más significativa, al tiempo que estimula la motivación y el interés por la Química Orgánica. En este sentido, la guía digital se convierte en un recurso pedagógico que combina claridad conceptual, interacción práctica y estrategias metodológicas innovadoras, cumpliendo con los objetivos de aprendizaje de la disciplina.

Pregunta 5 ¿La guía permitió apreciar la contextualización de los contenidos de Ácidos carboxílicos con fenómenos científicos y aplicaciones reales?

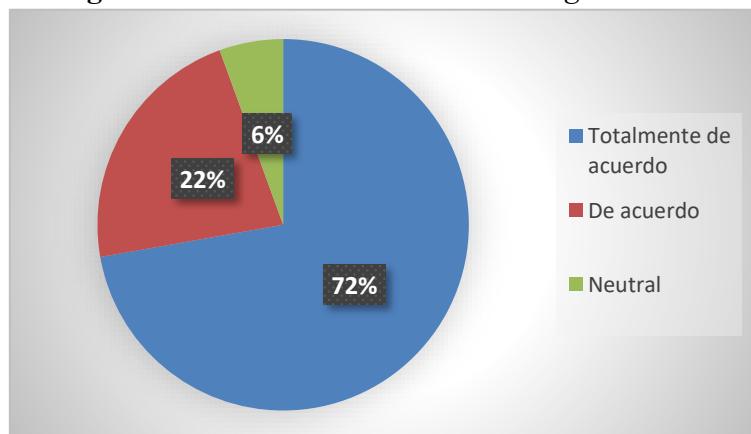
Tabla 18 Calidad de contenidos de la guía didáctica

Escala	Frecuencia (f)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	26	72
De acuerdo	8	22
Neutral	2	6
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	36	100%

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

Elaborado por. Karen Mullo

Figura 19 Calidad de contenidos de la guía didáctica



Nota: Representación gráfica de las respuestas obtenidas en la tabla

Elaborado por. Karen Mullo

Análisis: Un 72% de los estudiantes expresó estar "totalmente de acuerdo" en que la guía permitió apreciar la contextualización de los contenidos de ácidos carboxílicos con fenómenos científicos y aplicaciones reales, mientras que un 22% estuvo de acuerdo y un 6% se mostró neutral. Ningún participante manifestó desacuerdo. Estos datos sugieren que la mayoría de los estudiantes percibió la guía como una herramienta eficaz para conectar la teoría con la práctica, facilitando la comprensión de la relevancia de los ácidos carboxílicos en contextos científicos y cotidianos.

Discusión: La alta valoración de la contextualización en la guía digital indica que los estudiantes reconocen la importancia de vincular los contenidos teóricos con situaciones reales. Este enfoque es respaldado por estudios recientes que destacan cómo la integración de herramientas digitales y metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), favorece un aprendizaje significativo y la aplicación del conocimiento en contextos auténticos. Por ejemplo, Recalde et al. (2024) señalan que el ABP permite a los estudiantes desarrollar competencias científicas al enfrentarse a problemas reales, promoviendo la

reflexión y el análisis crítico. Además, la incorporación de recursos digitales interactivos en la enseñanza de la química ha demostrado mejorar la comprensión conceptual de temas complejos y aumentar la motivación de los estudiantes (Ballagan, 2020). En este sentido, la guía Explorando la Química no solo facilita la adquisición de conocimientos sobre los ácidos carboxílicos, sino que también estimula el pensamiento científico y la capacidad de los estudiantes para aplicar lo aprendido en situaciones prácticas. Este enfoque metodológico contribuye al desarrollo de competencias tanto conceptuales como metodológicas, esenciales para la formación integral de los estudiantes en el ámbito de las ciencias químicas.

Pregunta 6 ¿Las situaciones problema presentadas en la guía didáctica digital “Explorando la Química” integran de manera efectiva los conocimientos teóricos con la práctica experimental?

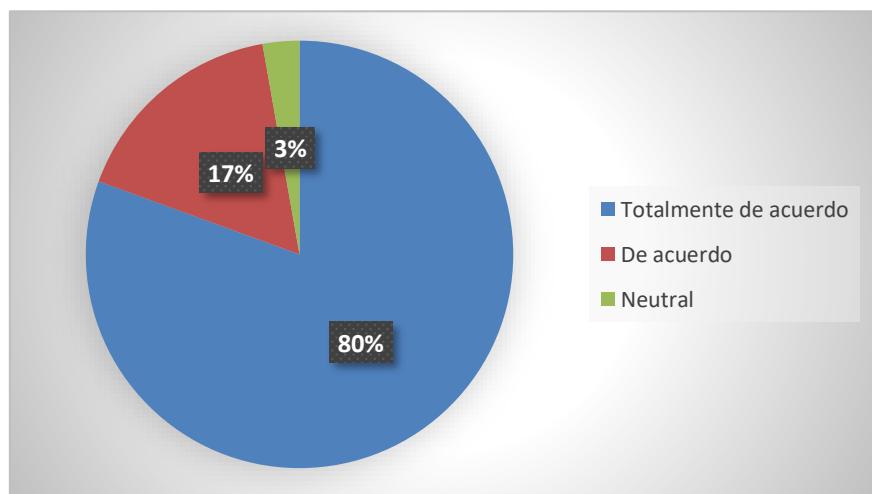
Tabla 19 Integración de conocimientos teóricos con la práctica experimental

Escala	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	29	80
De acuerdo	6	17
Neutral	1	3
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
Total	36	100%

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

Elaborado por. Karen Mullo

Figura 20 Integración de conocimientos teóricos con la práctica experimental



Nota: Representación gráfica de las respuestas obtenidas en la tabla

Elaborado por. Karen Mullo

Análisis: De la población encuestada el 81% de los estudiantes están totalmente de acuerdo con que las situaciones problemas presentados en la guía integran de manera efectiva los conocimientos teóricos con la práctica experimental, de estos el 17 % están de acuerdo y un 3% no están ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Discusión: Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes percibieron una integración efectiva entre teoría y práctica, esta percepción concuerda con investigaciones recientes que señalan que enfoques centrados en problemas transforman las actividades de laboratorio en espacios para aplicar conceptos y razonamiento científico, mejorando la comprensión conceptual y la transferencia de conocimientos a contextos reales (Mendoza, 2025). Asimismo, se ha evidenciado que la inclusión de problemas contextualizados incrementa la motivación y favorece la conexión entre los contenidos teóricos y su aplicabilidad experimental. Investigaciones recientes destacan que el aprendizaje basado en problemas, cuando se implementa con estrategias de acompañamiento docente y evaluación formativa, fortalece tanto la integración conceptual como el desarrollo de habilidades

experimentales (Olivares & López, 2024). Esto respalda que la guía utilizada en este estudio favoreció la integración entre conocimientos teóricos y prácticos, tal como lo reflejan las percepciones positivas de los estudiantes.

Pregunta 7 ¿Considera usted que la guía didáctica puede ayudar a la comprensión y aplicación de conceptos fundamentales de la Química Orgánica en diferentes situaciones de aprendizaje?

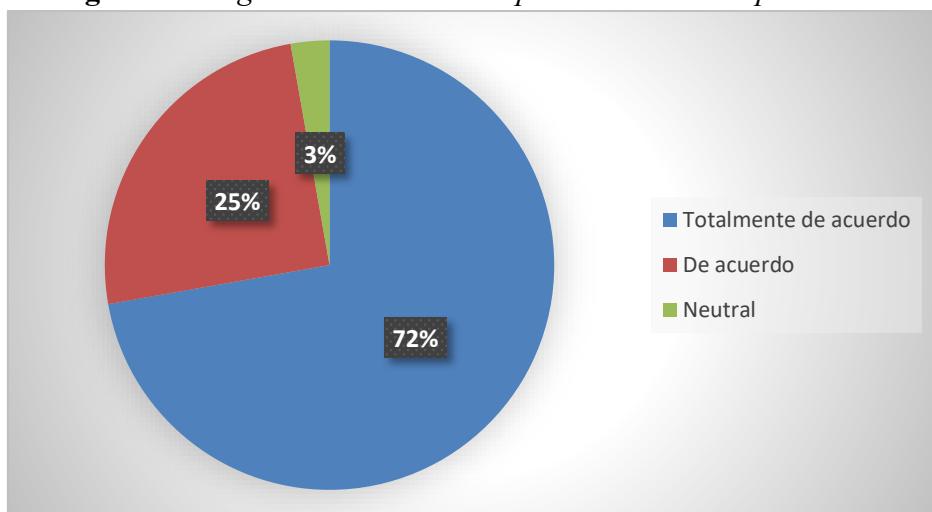
Tabla 20 La guía didáctica en la aplicación de conceptos

Escala	Frecuencia (f)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	26	72
De acuerdo	9	25
Neutral	1	3
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
Total	36	100%

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

Elaborado por. Karen Mullo

Figura 21 La guía didáctica en la aplicación de conceptos



Nota: Representación gráfica de las respuestas obtenidas en la tabla

Análisis: Los resultados obtenidos muestran que el 72% de los estudiantes manifestó estar totalmente de acuerdo en que la guía didáctica puede ayudar a la comprensión y aplicación de los conceptos fundamentales de la Química Orgánica en diferentes situaciones de aprendizaje. Asimismo, un 25% indicó estar de acuerdo, y un 3% se ubicó en una posición neutral.

Discusión: La mayoría de encuestados señalo que la Guía Didáctica tuvo un impacto altamente positivo en la comprensión y aplicación de conceptos fundamentales de la Química Orgánica, este resultado refleja que la mayoría reconoció la utilidad del recurso no solo como material de estudio, sino como una herramienta pedagógica que facilitó la apropiación conceptual en diferentes situaciones de aprendizaje. Al respecto, investigaciones recientes destacan que el uso de guías didácticas estructuradas, acompañadas de estrategias activas, contribuye a fortalecer la comprensión de temas abstractos y favorece la transferencia de conocimientos a la práctica académica (Olivares & López, 2024). Por lo tanto, los datos obtenidos reafirman que el diseño de la guía cumplió su propósito formativo, consolidando el vínculo entre teoría y aplicación.

De manera complementaria, este hallazgo se relaciona con la idea de que los recursos didácticos diseñados con enfoque en la resolución de problemas permiten al estudiante vincular los contenidos teóricos con contextos aplicados, lo que se traduce en un aprendizaje significativo y duradero. En un estudio reciente, se señala que los materiales didácticos organizados de forma clara y con actividades secuenciales contribuyen a que los estudiantes desarrollen una comprensión más sólida de la Química Orgánica y logren aplicar los conceptos a situaciones diversas (Martínez & Herrera, 2023).

Pregunta 8 ¿El diseño y formato visual de la guía facilitaron la comprensión de los contenidos?

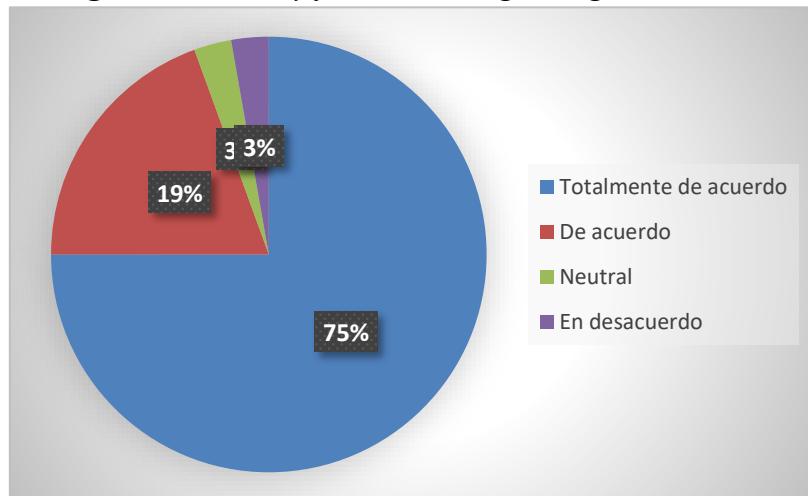
Tabla 21 Diseño y formato de la guía digital

Escala	Frecuencia (f)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	27	75
De acuerdo	7	19
Neutral	1	3
En desacuerdo	1	3
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	36	100%

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

Elaborado por. Karen Mullo

Figura 22 Diseño y formato de la guía digital



Nota: Representación gráfica de las respuestas obtenidas en la tabla

Análisis: Del 100% de encuestados, el 75% mencionaron estar completamente de acuerdo en que el diseño de la guía didáctica digital socializada con temas relacionados a los compuestos oxigenados, contribuyó a la comprensión y entendimiento claro de los temas, el otro 19% indican estar en de acuerdo y un 3% se mantiene neutral.

Discusión: La mayoría de los estudiantes confirmó que el diseño gráfico y la presentación visual de la guía fueron elementos determinantes para la comprensión de los contenidos, lo cual coincide con investigaciones que resaltan la importancia de los recursos visuales en la educación científica. Estudios recientes demuestran que los materiales didácticos con un formato atractivo y bien estructurado reducen la sobrecarga cognitiva y facilitan la asimilación de información compleja en áreas como la Química (Mayer, 2021). Esto respalda la idea de que la guía no solo funcionó como soporte teórico, sino que también generó un impacto positivo a través de su diseño visual.

De manera complementaria, se ha señalado que los recursos digitales diseñados con elementos visuales claros y organizados promueven la motivación y mejoran la retención del aprendizaje, especialmente en contextos donde los contenidos suelen percibirse como abstractos o difíciles (Mendoza, 2022). En este sentido, el elevado porcentaje obtenido en

esta investigación demuestra que el diseño de la guía cumplió un rol pedagógico clave, convirtiéndose en un factor de apoyo directo en la comprensión de los estudiantes.

Pregunta 9 ¿Los ejercicios de nomenclatura, reacciones y métodos de preparación propuestas en la guía pueden favorecer el desarrollo de competencias metodológicas en la resolución de problemas?

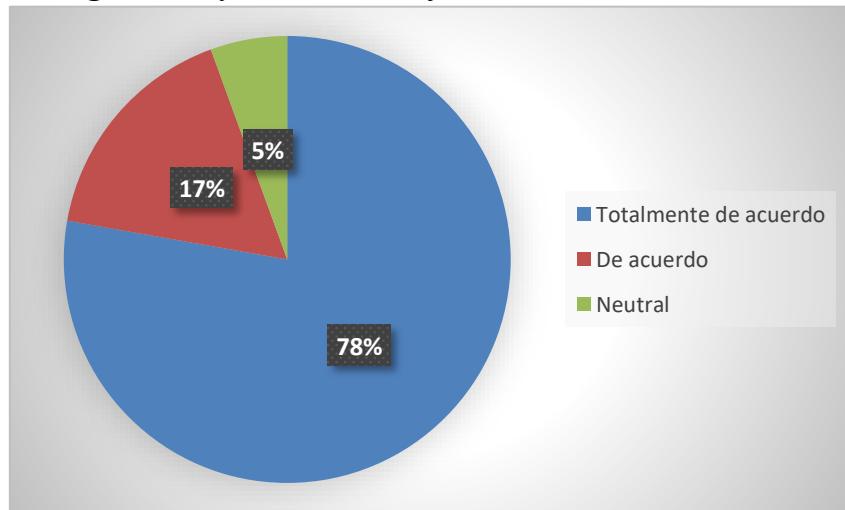
Tabla 21 *Influencia de los ejercicios en el desarrollo de competencias metodológicas*

Escala	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	28	78
De acuerdo	6	17
Neutral	2	5
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	36	100%

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

Elaborado por. Karen Mullo

Figura 23 *Influencia de los ejercicios en el desarrollo de competencias metodológicas*



Nota: Representación gráfica de las respuestas obtenidas en la tabla

Análisis: El 78% de los estudiantes manifestó estar totalmente de acuerdo en que los ejercicios de nomenclatura, reacciones y métodos de preparación propuestos en la guía pueden favorecer el desarrollo de competencias metodológicas en la resolución de problemas. A esto se suma un 17% que indicó estar de acuerdo, un 6% se ubicó en posición neutral, mientras que no se registraron respuestas en desacuerdo ni totalmente en desacuerdo.

Discusión: Tras el análisis de los resultados obtenidos se puede mencionar que los ejercicios propuestos en la guía fueron ayudaron a conceptualizar de una mejor manera el contenido para una efectiva resolución de problemas, contribuyendo al aprendizaje activo y al desarrollo de habilidades prácticas. Este hallazgo coincide con estudios recientes que destacan que la implementación de ejercicios prácticos y problemáticos en química fortalece la capacidad de análisis, la planificación experimental y la aplicación de conceptos teóricos en contextos concretos (García & Torres, 2023). Por lo tanto, la guía no solo proporciona contenidos, sino que también funciona como un recurso formativo que integra teoría, práctica y habilidades metodológicas.

De manera complementaria, investigaciones recientes señalan que los ejercicios estructurados con un enfoque progresivo y contextualizado permiten a los estudiantes consolidar competencias transversales, tales como la resolución sistemática de problemas y la toma de decisiones fundamentadas en la evidencia (Fernández & Ramírez, 2023). En este contexto, el alto porcentaje alcanzado en la presente investigación refuerza que los ejercicios de nomenclatura, reacciones y métodos de preparación fueron efectivos para promover un aprendizaje significativo y la aplicación de competencias metodológicas en Química Orgánica.

Pregunta 10 ¿La guía Explorando la Química demostró el potencial de desarrollar competencias metodológicas y conceptuales necesarias en el aprendizaje de la Química Orgánica?

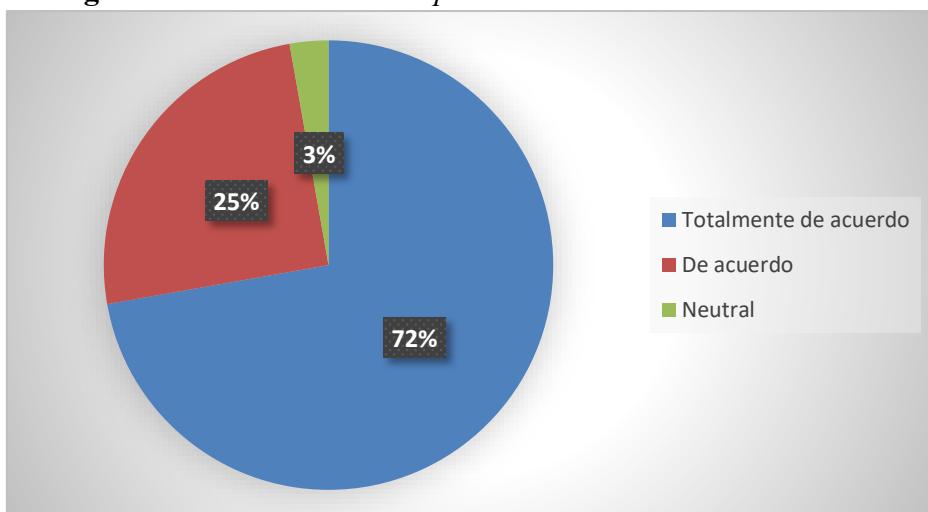
Tabla 22 Desarrollo de competencias

Escala	Frecuencia (f)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	26	72
De acuerdo	9	25
Neutral	1	3
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	36	100%

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

Elaborado por. Karen Mullo

Figura 24 Desarrollo de competencias



Nota: Representación gráfica de las respuestas obtenidas en la tabla

Análisis: Los resultados indican que el 72% de los estudiantes manifestó estar totalmente de acuerdo en que la guía Explorando la Química demostró el potencial de desarrollar competencias metodológicas y conceptuales necesarias en el aprendizaje de la Química Orgánica. A esto se suma un 25% que indicó estar de acuerdo, un 3% se mantuvo neutral, mientras que no se registraron respuestas en desacuerdo ni totalmente en desacuerdo.

Discusión: La mayoría de los estudiantes reconocieron a la guía Explorando la Química como un recurso formativo integral que combina teoría y práctica, favoreciendo el desarrollo de competencias metodológicas y conceptuales. Este hallazgo se alinea con estudios recientes que destacan que guías didácticas estructuradas, acompañadas de actividades prácticas y problemáticas, permiten consolidar el aprendizaje conceptual y la aplicación de competencias en Química Orgánica (Pérez & Molina, 2024). Por lo tanto, la guía no solo facilita la comprensión de los contenidos, sino que también promueve la capacidad de los estudiantes para resolver problemas y aplicar métodos científicos.

Complementariamente, investigaciones muestran que los materiales educativos diseñados con enfoque en competencias, que incluyen ejercicios de análisis, resolución de problemas

y contextualización, mejoran significativamente el aprendizaje activo y la transferencia de conocimientos en Química (Sánchez & Gómez, 2023). En este sentido, el alto porcentaje alcanzado respalda que la guía Explorando la Química es una herramienta valiosa para desarrollar habilidades metodológicas y conceptuales, consolidando el vínculo entre teoría, práctica y competencias necesarias en la formación Química.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

- A partir del análisis documental, se identificó información teórica que permitió describir los fundamentos de la Química Orgánica relacionados con los recursos digitales empleados en la enseñanza de los compuestos oxigenados. Los datos revisados reflejan diversas perspectivas sobre cómo estos recursos se asocian con la comprensión de contenidos y su vinculación con contextos reales en la formación docente.
- En relación con la elaboración de la guía didáctica digital “Explorando la Química”, se logró estructurar una propuesta descriptiva basada en el enfoque de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Este proceso permitió detallar la organización de contenidos y actividades orientadas al desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de situaciones teóricas propias de la Química Orgánica.
- De la socialización realizada se obtuvieron datos sobre la guía didáctica digital “Explorando la Química” como material de apoyo académico. La información recopilada permitió caracterizar su estructura y propósito formativo dentro del ámbito de la Química Orgánica, considerando su potencial para contribuir al aprendizaje conceptual y metodológico en el contexto universitario.

5.1 RECOMENDACIONES

- Se recomienda la implementación de recursos digitales como la guía digital “Explorando la Química”, con la finalidad de mejorar la capacidad de comprensión de temas complejos en especial de Química Orgánica, pues su implementación continua y expansión de este modelo se logrará potencia de manera significativa el desarrollo de competencias en los estudiantes y mejores resultados académicos.
- Se sugiere también que tanto docentes como estudiantes, reciban capacitaciones continuas sobre el diseño y la aplicación de metodología activas como el ABP, así como el uso de herramientas digitales para la creación de recursos didácticos interactivos, esto permitirá adaptar las necesidades educativas al contexto actual.
- En función del impacto identificado, se recomienda incentivar la creación y aplicación de recursos digitales como las guías didácticas que aborden más temas sobre el estudio de la Química, pues esto contribuirá a la innovación educativa, mantendrá las prácticas de enseñanza actualizada y fomentara el aprendizaje dinámico, autónomo y adaptado a la era digital dentro de las aulas de clases.

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA

Esta propuesta es el resultado de haber realizado una investigación sobre la utilización de recursos didácticos en el área de la Química Orgánica, para lo cual se elaboró un guía digital denominado “Explorando la Química” en base al método del Aprendizaje Basado en Problemas. Se detalla su propósito y la información contenido, cada una de las actividades fueron elaboradas en aplicaciones digitales de uso común.

ENLACE

<https://view.genially.com/68ed695346de573fddf09da0/interactive-content-explorando-la-quimica>

CODIGO QR



7. BIBLIOGRÁFIA

- Aimacaña, C., Orrego, M., & Vallejo, S. (2025). VistaCreate y Heyzine Flipbook como recurso didáctico para la enseñanza de Química Orgánica. *Revista Esprint Investigación*, 4(1), 92-101. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14263549>
- Azzahra, W., Diana, S., Nuraeni, E., Yusni, D., & Andriyatno, I. (2024). Integration of Augmented Reality (AR) in Biology Education: A Systematic Literature Review. *Eurasia Proceedings of Educational and Social Sciences*, 34, 61–70. <https://doi.org/10.55549/epess.792>
- Ballagan, Á. (2020). Los simuladores virtuales para el aprendizaje de química analítica con los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de pedagogía de las ciencias experimentales química y biología período académico octubre 2019-abril 2020. Universidad Nacional de Chimborazo. Recuperado de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6515>
- Bernal, M. & Martínez, M. (2023). Metodologías activas de aprendizaje. *Revista Panamericana de Pedagogía: Saberes y Quehaceres del Pedagogo*, (25), 63–82. <https://scripta.up.edu.mx/server/api/core/bitstreams/c842da15-af98-4f18-a441-7a430f125be4/content>
- Casa, M., Mamani, P., Tisnado, L., Pari, D., & Vilca, H. (2023). Model Chemlab and Phet Simulator: A Didactic Resource for Chemistry Learning in Undergraduate Students. *International Journal of Membrane Science and Technology*, 10(5), 59-75. <https://doi.org/10.15379/ijmst.v10i5.2420>
- Chonillo, L., Heredia, D., Chayña, J., Ramos, Z., & Sánchez, J. (2024). Dificultades en el aprendizaje de química en el bachillerato, desde la opinión del alumnado y algunas alternativas para superarlas. *Revista Innovar Educación*, 6(1), 71–88. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2024.01.005>
- Mendoza. G. (2024). Recursos digitales y didácticos para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje. 593 Digital Publisher CEIT, 9(2), 578–589. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.2.2362>
- Cordero, F. (2021). Diseño de interfaces gráficas para recursos didácticos digitales. DAYA. Diseño, Arte y Arquitectura, (5), 11–29. Universidad del Azuay. <https://revistas.uazuay.edu.ec/ojs/index.php/daya/article/view/77>
- Delgado, M., & Alcocer, M. (2024). Impacto de las herramientas digitales en la enseñanza y el aprendizaje de la química en educación secundaria. *Encuentro Educacional*, 31(2), 452-473. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14263549>
- Fernández, L., & Ramírez, C. (2023). Recursos digitales interactivos y su impacto en la motivación para el aprendizaje de la química. *Revista Iberoamericana de Educación en Ciencias*, 8(1), 55-70. <https://doi.org/10.1000/xxxxx>

García, P., & Torres, L. (2023). Problem-solving exercises in organic chemistry: Enhancing methodological competencies in undergraduate students. *Journal of Chemical Education Research*, 9(2), 87–101. <https://doi.org/10.1016/j.jcer.2023.05.004>

González, M., & Torres, A. (2021). Recursos interactivos digitales y su influencia en la motivación para el aprendizaje de la química. *Revista Educación Química*, 32(4), 310-322. <https://doi.org/10.1000/xxxx>

Torres, J. (2024). Uso de laboratorios virtuales para la enseñanza de la ciencia, nivel secundaria. *Revista Electrónica Desafíos Educativos – REDECI*, 7(15), 73–81. <https://revista.ciinsev.com/assets/pdf/revistas/REVISTA15/6.pdf>

Jaramillo, J. (2024). Recursos didácticos en el área de estudios sociales y su incidencia en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes del sexto año de Educación General Básica de la Unidad Educativa La Maná [Tesis de posgrado, Universidad Técnica de Cotopaxi] Recuperado de: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4630/1/PIM000120.pdf>

Lagla, R., Martínez, L., González, E & Cerna, A.. (2023). Las estrategias pedagógicas innovadoras: un análisis crítico en la formación docente. *Polo del Conocimiento*, 8(11), 320–337. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i11.6211>

Losada & Rivera (2021). Estrategia didáctica con el uso del simulador PhET para el aprendizaje de la formación de enlaces químicos [Trabajo de grado, Universidad de Santander]. Repositorio Institucional UDES. <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/833d5e9a-9bfd-4932-a739-f858ee7b624e/content>

Martínez, P., & Herrera, L. (2023). Didactic resources and problem-based learning in organic chemistry: Impacts on conceptual understanding and application. *International Journal of Science Education*, 122, 101–112. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2023.101112>

Mayer, R. E. (2021). *Multimedia Learning* (3rd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108894333>

McMurry, J. E., & Fay, R. C. (2023). *Química* (9.^a ed.). Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Mera, L., & Saeteros, A. (2019). Guía ilustrativa en 3D para el aprendizaje de la anatomía humana en el área de ciencias naturales (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5894>

Mera, L., Basantes, C., Benavides, C., & Parra, P. (2024). Innovative strategies to strengthen teaching-researching skills in chemistry and biology education: A systematic literature review. *Frontiers in Education*, 9, artículo 1363132. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1363132>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2023). Guías pedagógicas para docentes y estudiantes en el marco del Plan de Continuidad Educativa. Ministerio de Educación del Ecuador. <https://educacion.gob.ec/plan-de-continuidad-educativa-guias-pedagogicas/>

Miranda, E. (2023). Guía didáctica de recursos digitales para mejorar el proceso de aprendizaje en la asignatura de computación en noveno año de educación básica (Tesis de grado). Universidad Politécnica Salesiana. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/25946>

Narváez, N. K., Orrego, M. C. (2024). Plataforma virtual Jimdo como recurso de aprendizaje de Química Orgánica con estudiantes de sexto semestre de Pedagogía de Ciencias Experimentales Química y Biología [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio UNACH. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12564>

Navarro, P., Ontaneda, E., Rogel, L & Romero, C. (2024). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para el desarrollo de habilidades aplicando la taxonomía de Marzano, en doce unidades educativas de la ciudad de Quito. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 5(4), 1043–1055. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2313>

Olivares, M., & López, J. (2024). Innovative didactic strategies for the teaching of organic chemistry: Enhancing conceptual understanding through structured guides. Journal of Science Education, 45(2), 115–128. <https://doi.org/10.1017/9781108894333>

Pamplona, J., Cuesta, J & Cano, V. (2022). Estrategias de enseñanza del docente en las áreas de ciencias naturales y matemáticas. Revista de Investigación Educativa, 40(1), 75–90. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=585961633002>

Pérez, R., & Molina, F. (2024). Guided learning in organic chemistry: Developing conceptual and methodological competencies. Journal of Science Teaching and Learning, 15(1), 45–60. <https://doi.org/10.1080/21548455.2024.1023456>

Pino, R., & Urías, G. (2020). Guías didácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje: ¿Nueva estrategia? Revista Scientific, 5(18). <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.18.371-392>

Recalde, E., Chicaiza, V., Guanga, U., Bravo, Z & Molina, S. M. (2024). Importancia del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para el Aprendizaje Significativo. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria, 7(6), 7068–7081.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9229

Sánchez, L., & Gómez, P. (2023). Competency-based approaches in chemistry education: Integrating theory and practice. International Journal of Chemistry Education, 8(4), 201–217. <https://doi.org/10.1016/j.ijchemedu.2023.07.009>

Suárez, E., Basantes, C., Benavides, C & Parra Álvarez, P. (2023). Evaluación de satisfacción con guía de enseñanza-aprendizaje de bioquímica con modelo TPACK en universidad ecuatoriana. Uniandes Episteme. Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación, 10(4), 425–437.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=564676370002>

Torres, P., Ramírez, L., & Muñoz, J. (2022). Metodologías activas para la enseñanza de ciencias experimentales: integración de teoría y práctica. Revista Internacional de Innovación Educativa en Ciencias, 12(1), 101-115. <https://doi.org/10.24215/riec.v12i1.345>

Universidad Tecnológica Nacional – Secretaría Académica / Educación a Distancia. (2021).

¿Qué es una Guía Didáctica? UTN.

<https://utn.edu.ar/images/Secretarías/SACAD/SIED/repositorio/Guas-didcticas.pdf>

Vargas, L., & Moreno, P. (2022). Guías digitales y participación estudiantil en la enseñanza de química. Revista Latinoamericana de Educación en Ciencias Experimentales, 8(1), 59-73. <https://doi.org/10.1000/xxxxx>

Velázquez, R., Maldonado, K., Castro, C & Batista, Y. (2023). Metodología del aprendizaje basado en problemas como una herramienta de enseñanza. Revista Universidad y Sociedad, 15(2), 509–515.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9398955.pdf>

Wohlfart, O., Wagner, A. L., & Wagner, I. (2023). Digital tools in secondary chemistry education – added value or modern gimmicks? Frontiers in Education, 8, Article 1197296. Recuperado de: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2023.1197296/full>

Zakaria, M., Maat, S. y Khalid, F. (2024) Una revisión sistemática del aprendizaje basado en problemas en educación*. Creative Education , 10, 2671-2688 doi: 10.4236/ce.2019.1012194 .

Zhao, Q., Liu, X., & Chen, Y. (2022). Recent advances in C–H activation and organocatalysis

ANEXOS

8. ANEXO 1: ENCUESTA

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN SOBRE LA GUÍA DIDÁCTICA "EXPLORANDO LA QUÍMICA"

Pregunta 1 ¿Considera usted que la guía digital “Explorando la Química” puede ayudar significativamente al desarrollo de las habilidades y conocimiento de alcoholes fenoles, éteres, cetonas, aldehídos y ácido carboxílicos?

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

Pregunta 2 ¿Cree usted que el uso del método de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) dentro de la guía fomentará la capacidad cognitiva para resolver problemas reales relacionados con los compuestos oxigenados?

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

Pregunta 3 ¿Las actividades propuestas en la guía digital despertaron el interés por aprender conceptos sobre Alcoholes, Fenoles, Éteres, Cetonas, Aldehídos y Ácidos carboxílicos?

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

Pregunta 4 ¿Los recursos digitales interactivos incluidos la guía digital mejoraron mi compresión sobre las aplicaciones de los grupos funcionales estudiados?

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

Pregunta 5 ¿La guía permitió apreciar la contextualización de los contenidos de Ácidos carboxílicos con fenómenos científicos y aplicaciones reales?

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

Pregunta 6 ¿Las situaciones problema presentadas en la guía didáctica digital “Explorando la Química” integran de manera efectiva los conocimientos teóricos con la práctica experimental?

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

Pregunta 7 ¿Considera usted que la guía didáctica puede ayudar a la comprensión y aplicación de conceptos fundamentales de la Química Orgánica en diferentes situaciones de aprendizaje?

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

Pregunta 8 ¿El diseño y formato visual de la guía facilitaron la comprensión de los contenidos?

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

Pregunta 9 ¿Los ejercicios de nomenclatura, reacciones y métodos de preparación propuestas en la guía pueden favorecer el desarrollo de competencias metodológicas en la resolución de problemas?

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

Pregunta 10 ¿La guía Explorando la Química demostró el potencial de desarrollar competencias metodológicas y conceptuales necesarias en el aprendizaje de la Química Orgánica?

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

8.1 ANEXO 2: SOCIALIZACIÓN

Figura 25 Socialización de la guía



Elaborado por: Karen Mullo