



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

**Título**

EL APRENDIZAJE COLABORATIVO PARA EL ESTUDIO DE  
MECANISMOS DE REACCIÓN DE GRUPOS FUNCIONALES ORGÁNICOS  
CON LOS ESTUDIANTES DE SEXTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE  
PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y  
BIOLOGIA

**Trabajo de Titulación para optar al título de:**  
Licenciada en Pedagogía de la Química y Biología

**Autora:**

Cando Chuquimarca Gissela Noemi

**Tutora:**

MGS. Monserrat Catalina Orrego Riofrio

Riobamba, Ecuador. 2026

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Cando Chuquimarca Gissela Noemi**, con cédula de ciudadanía **0605407121**, autor del trabajo de investigación titulado: **El aprendizaje colaborativo para el estudio de mecanismos de reacción de grupos funcionales orgánicos con los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de la Química y Biología**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí 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, 06 de enero de 2026.



---

Cando Chuquimarca Gissela Noemi

C.I: 0605407121



## ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad de Riobamba, a los 8 días del mes de enero de 2026, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante **Cando Chuquimarca Gissela Noemi** con CC: **0605407121**, 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 **“EL APRENDIZAJE COLABORATIVO PARA EL ESTUDIO DE MECANISMOS DE REACCIÓN DE GRUPOS FUNCIONALES ORGÁNICOS CON LOS ESTUDIANTES DE SEXTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES DE LA QUIMICA Y BIOLOGIA”**, por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.



---

Mgs. Monserrat Orrego Riofrío  
**TUTOR (A)**

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación: **El aprendizaje colaborativo para el estudio de mecanismos de reacción de grupos funcionales orgánicos con los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología**, presentado por **Cando Chuquimarca Gissela Noemi**, con cédula de identidad número 0605407121, bajo la tutoría de **MGS. Monserrat Catalina Orrego Riofrio**; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

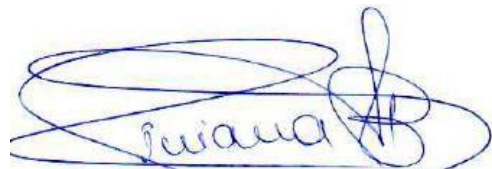
De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 13 de mayo del 2026

Mgs. Elena Urquizo  
**Presidente del Tribunal de Grado**



**Firma**

Mgs. Viviana Basantes  
**Miembro del Tribunal de Grado**



**Firma**

Mgs. Sandra Mera  
**Miembro del Tribunal de Grado**





# CERTIFICACIÓN

Que, **Cando Chuquimarca Gissela Noemi** con CC: **0605407121**, estudiante de la Carrera **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado " **EL APRENDIZAJE COLABORATIVO PARA EL ESTUDIO DE MECANISMOS DE REACCIÓN DE GRUPOS FUNCIONALES ORGÁNICOS CON LOS ESTUDIANTES DE SEXTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES DE LA QUIMICA Y BIOLOGIA**", cumple con el 8 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **compilatio**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 8 de ENERO de 2026



Firmado electrónicamente por:  
**MONSERRAT CATALINA  
ORREGO RIOFRIO**

Validar Únicamente con FirmaEC

---

Mgs. Monserrat Orrego Riofrío  
**TUTORA**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres Juana Chuquimarca y León Cando, por brindarme sus esfuerzos, apoyo incondicional y consejos los cuales han sido un pilar fundamental para alcanzar este logro académico. Este logro también les pertenece, pues su motivación y confianza diaria contribuyeron de manera significativa a mi desarrollo personal y profesional.

Así mismo, este trabajo de titulación está dedicado a mis dos hermanos Edgar y Abraham, quienes brindaron apoyo constante en este proceso académico. Su confianza fueron elementos clave para contribuir al cumplimiento de este objetivo.

De igual manera, agradezco a mis cuñadas Elizabeth y María por el apoyo brindado. Su colaboración y palabras de ánimo fueron un aporte importante en mi vida y así culminar con éxito,

Finalmente, a mi pareja, por su apoyo constante y palabras de apoyo desde el inicio hasta el final de esta etapa, convirtiéndose así en una parte fundamental de mi vida.

**Cando Chuquimarca Gissela Noemi**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme salud y vida por permitirme disfrutar de este gran logro con mi familia, por regalarme sabiduría, inteligencia y madurez para enfrentar los problemas de la vida y seguir adelante.

Agradezco infinitamente y con mucho amor a mi madrecita Juana Chuquimarca quien siempre estaba conmigo y nunca me desamparo, quien me apoyo incondicionalmente, desde el inicio hasta ahora, muchas gracias mamita por ser mi única amiga y por siempre estar cuando te necesito, aunque no todos los días han sido de color rosa siempre estas con tu sonrisa y tus palabras de aliento.

Doy las gracias a mi papá Leon Cando por el apoyo brindado durante toda mi vida estudiantil, por tus sabios consejos, a mi hermano Abraham Cando y Edgar Chuquimarca quienes han estado conmigo en todo momento. Muchas gracias a toda mi familia, gracias por creer en mí incluso en los momentos en los que dude de mis propias capacidades, su apoyo ha sido primordial para alcanzar este objetivo.

Muchas gracias a mi querida tutora Mgs. Monserrat Orrego por compartir sus conocimientos, gracias por confiar en mí, gracias por los ánimos brindados y gracias por la paciencia que tuvo conmigo. Muchas Gracias queridos docentes y querida Universidad Nacional de Chimborazo por los conocimientos brindados y experiencias vividas.

**Cando Chuquimarca Gissela Noemi**

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

1. CAPÍTULO I.....	17
1.1 INTRODUCCIÓN .....	17
1.2 ANTECEDENTES .....	18
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	19
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	21
1.5 JUSTIFICACIÓN .....	21
1.6 OBJETIVOS .....	22
1.6.1 OBJETIVO GENERAL.....	22
1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
2. CAPÍTULO II.....	24
2.1 MARCO TEÓRICO .....	24

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA: APRENDIZAJE COLABORATIVO .....	24
2.2.1 GENERALIDADES DEL APRENDIZAJE COLABORATIVO .....	24
2.2.2 BASES TEÓRICAS DEL APRENDIZAJE COLABORATIVO.....	24
2.2.3 VENTAJAS DEL APRENDIZAJE COLABORATIVO EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA.....	25
2.2.4 ETAPAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL APRENDIZAJE COLABORATIVO	27
2.2.5 EVALUACIÓN EN ENTORNOS COLABORATIVOS.....	28
2.2.6 TÉCNICAS COLABORATIVAS APLICABLES A LA QUÍMICA.....	28
2.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA: ESTUDIOS DE MECANISMOS DE REACCIÓN DE LA QUÍMICA ORGÁNICA .....	30
2.3.1 ESTUDIO DE LA QUÍMICA ORGÁNICA .....	30
2.3.2 LA QUÍMICA ORGÁNICA COMO EJE FORMATIVO EN LA CARRERA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES .....	30
2.3.3 CLASIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES GRUPOS FUNCIONALES (ALQUENOS, ALQUINOS, ALCOHOLES, HALOGENUROS, ETC.).....	31
2.3.4 TIPOS DE MECANISMOS DE REACCIÓN EN LOS GRUPOS FUNCIONALES	33
2.3.4.1 MECANISMOS DE SUSTITUCIÓN NUCLEOFÍLICA (SN1 Y SN2).....	33
2.3.4.2 MECANISMOS DE ELIMINACIÓN (E1 Y E2).....	33
2.3.4.3 MECANISMOS DE ADICIÓN ELECTROFÍLICA .....	33
2.3.5 MECANISMOS DE ADICIÓN NUCLEOFÍLICA.....	34
2.3.6 MECANISMOS DE OXIDACIÓN Y REDUCCIÓN.....	34
2.3.7 MECANISMOS DE SUSTITUCIÓN AROMÁTICA ELECTROFÍLICA.....	35
2.3.8 APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE COLABORATIVO EN EL ESTUDIO DE MECANISMOS DE REACCIÓN EN COMPUESTOS ORGÁNICOS .....	35
2.4 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA: REPOSITORIO DIGITAL .....	35
2.4.1 CONCEPTUALIZACIÓN DEL UN REPOSITORIO DIGITAL .....	36

2.4.2 CARACTERÍSTICAS DE UN REPOSITORIO DIGITAL .....	36
2.4.3 BENEFICIOS DE UN REPOSITORIO DIGITAL .....	37
2.4.4 APLICACIONES PARA LA CREACIÓN DE REPOSITORIO DIGITALES .....	38
2.4.4.1 HERRAMIENTA: JIMDO .....	39
2.5 PROCESO DE CREACIÓN: REPOSITORIO DIGITAL “REACTIVA” .....	40
2.6 PÁGINAS PRELIMINARES DEL REPOSITORIO DIGITAL “REACTIVA” .....	41
2.6.1.1 CREACIÓN DE OBJETIVOS Y MISIÓN Y VISIÓN.....	41
2.6.1.2 METODOLOGÍA EDUCATIVA EN REACTIVA .....	42
2.6.1.3 RECOPIACIÓN DE TALLERES COLABORATIVOS.....	42
2.6.1.4 AUTORA DEL REPOSITORIO REACTIVA.....	44
2.6.2 DESARROLLO DE LOS TEMAS DE ESTUDIO EN REACTIVA.....	44
2.7 ESTRUCTURA DE LOS CONTENIDOS DE REACTIVA.....	45
2.7.1 PRIMERA FASE: MATERIALES EDUCATIVOS .....	45
2.7.2 SEGUNDA FASE: MECANISMOS DE REACCIÓN Y PREPARACIÓN.....	46
2.7.3 TERCERA FASE: ACTIVIDAD LÚDICAS .....	48
2.7.4 CUARTA FASE: TALLERES COLABORATIVAS.....	49
2.7.5 QUINTA FASE: ACTIVIDAD EDUCATIVA “HORA LOCA” .....	51
2.8 SOCIALIZACIÓN DEL REPOSITORIO REACTIVA.....	51
3. CAPÍTULO III.....	53
3.1 METODOLOGÍA .....	53
3.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....	53
3.2.1 CUANTITATIVO.....	53
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	53
3.3.1 NO EXPERIMENTAL .....	53
3.4 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	53
3.4.1 POR EL NIVEL O ALCANCE .....	53

3.4.2 POR EL LUGAR.....	54
3.4.3 POR EL OBJETO.....	54
3.5 TIPO DE ESTUDIO.....	54
3.5.1 TRANSVERSAL.....	54
3.6 MÉTODO.....	54
3.6.1 MÉTODO INDUCTIVO.....	54
3.7 UNIDAD DE ANÁLISIS.....	55
3.7.1 POBLACIÓN.....	55
3.7.2 MUESTRA.....	55
3.8 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	55
3.8.1 TÉCNICA.....	55
3.8.2 INSTRUMENTO.....	56
3.9 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	56
4. CAPÍTULO IV.....	57
4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	57
5. CAPÍTULO V.....	77
5.1 CONCLUSIONES.....	77
5.2 RECOMENDACIONES.....	78
6. CAPÍTULO VI.....	80
6.1 PROPUESTA.....	80
7. BIBLIOGRAFÍA.....	81
8. ANEXOS.....	84
8.1 ANEXO 1. ENCUESTA.....	84
8.2 ANEXO 2. SOCIALIZACIÓN.....	86

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Bases teóricas.....	25
Tabla 2 Estrategias y Técnicas colaborativas en la Química.....	29
Tabla 3 Clasificación de los grupos funcionales.....	31
Tabla 4 Población de estudio .....	55
Tabla 5 Jimdo en el aprendizaje de la Química Orgánica .....	57
Tabla 6 Efectividad de las herramientas digitales en el aprendizaje.....	59
Tabla 7 Los contenidos expuestos fortalecen el aprendizaje conceptual .....	61
Tabla 8 Las infografías en la guía facilitaran la comprensión de los contenidos .....	63
Tabla 9 Ayuda de las actividades lúdicas el refuerzo de contenidos .....	65
Tabla 10 Contribución de los talleres colaborativos en la comprensión de temas .....	67
Tabla 11 El aprendizaje colaborativo motiva el aprendizaje autónomo .....	69
Tabla 12 Actividades educativas útiles en la retroalimentación .....	71
Tabla 13 Contribución de Reactiva en el aprendizaje de Química .....	73
Tabla 14 Recomendación de reactiva para el estudio de Química Orgánica.....	75

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ventajas del Aprendizaje Colaborativo .....	26
Figura 2 Pasos del aprendizaje colaborativo .....	27
Figura 3 La Química Orgánica .....	30
Figura 4 Repositorio Digital .....	36
Figura 5 Características de un repositorio digital .....	37
Figura 6 Beneficios de un repositorio digital.....	38
Figura 7 Beneficios de Jimdo .....	40
Figura 8 Objetivos y Misión y Visión de Reactiva.....	41
Figura 9 Metodología educativa en Reactiva.....	42
Figura 10 Talleres Colaborativos .....	43
Figura 11 Indicaciones de manejo de Reactiva.....	44
Figura 12 Materiales educativos .....	45
Figura 13 Mecanismos de reacción y preparación.....	46
Figura 14 Infografías complementarias .....	47
Figura 15 Actividades lúdicas.....	48
Figura 16 Simuladores educativos .....	49
Figura 17 Taller colaborativo en Reactiva.....	50
Figura 18 Actividad educativa “Hora Loca”.....	51
Figura 19 Socialización del repositorio reactivo .....	52
Figura 20 Jimdo en el aprendizaje de la Química Orgánica .....	57
Figura 21 Efectividad de las herramientas digitales en el aprendizaje.....	59
Figura 22 Los contenidos expuestos fortalecen el aprendizaje conceptual.....	61
Figura 23 Las infografías presentadas en la guía facilitaran la comprensión de los contenidos .....	63
Figura 24 Ayuda de las actividades lúdicas el refuerzo de contenidos.....	65

Figura 25 Contribución de los talleres colaborativos en la comprensión de temas .....	67
Figura 26 El aprendizaje colaborativo motiva el aprendizaje autónomo .....	69
Figura 27 Actividades educativas útiles en la retroalimentación .....	71
Figura 28 Contribución de Reactiva en el aprendizaje de Química.....	73

## RESUMEN

El trabajo de investigación se enfocó en la ausencia de métodos innovadores en el ámbito educativo, específicamente del aprendizaje colaborativo plasmado en un repositorio digital educativo, que fomente la motivación, la interactividad y el interés en el aprendizaje de Química Orgánica. La investigación adoptó un enfoque no experimental, basado en la observación del fenómeno en su contexto natural, sin intervención en las variables. El presente estudio adoptó una metodología de carácter descriptivo, al centrarse en los beneficios mediante la aplicación de una encuesta; básico dado que profundiza en los fundamentos teóricos relacionados con su diseño y desarrollo; de campo al ejecutarse directamente con los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. Adicionalmente se realizó una revisión bibliográfica de fuentes confiables, como revistas científicas, libros, tesis con el propósito de sustentar teóricamente los hallazgos obtenidos y los análisis realizados. La población analizada estuvo conformada por 32 estudiantes, lo que permitió trabajar con la totalidad del grupo sin necesidad de muestreo. En conclusión, el repositorio digital “Reactiva” junto con el aprendizaje colaborativo aplicado en el mismo, contribuirá al proceso de aprendizaje a un futuro ya que ayudará al autoaprendizaje y la participación continua. Como recomendación, se sugiere la incorporación del aprendizaje colaborativo en la creación de recursos educativos puesto que este método facilita la interacción, fortalece el aprendizaje y contribuyen a la creación de un entorno educativo dinámico y centrado en el estudiante, idóneo para abordar asignaturas complejas como la Química Orgánica.

**Palabras claves:** Aprendizaje colaborativo, Química Orgánica, Reactiva , Recursos educativos , Repositorio digital

## ABSTRACT

This research focused on the lack of innovative methods in the educational field, specifically collaborative learning implemented through a digital educational repository, aimed at fostering motivation, interactivity, and interest in learning Organic Chemistry. The study adopted a non-experimental approach, based on the observation of the phenomenon in its natural context without manipulating the variables. The research employed a descriptive methodology, as it focused on identifying the benefits through the application of a survey. It was also basic research, since it explored the theoretical foundations related to the design and development of the repository, and field research, as it was carried out directly with sixth-semester students of the Experimental Sciences Pedagogy program, specializing in Chemistry and Biology. Additionally, a literature review of reliable sources, such as scientific journals, books, and theses, was conducted in order to theoretically support the findings and analyses obtained. The study population consisted of 32 students, which allowed the entire group to be included without the need for sampling. In conclusion, the digital repository “Reactiva,” together with the collaborative learning approach implemented within it, will contribute positively to the learning process by promoting self-directed learning and continuous participation. As a recommendation, the incorporation of collaborative learning in the development of educational resources is suggested, since this method facilitates interaction, strengthens learning, and contributes to the creation of a dynamic, student-centered educational environment, suitable for addressing complex subjects such as Organic Chemistry.

**Keywords:** Collaborative learning, Organic Chemistry, Reactiva, Educational resources, Digital repository



Reviewed by:  
MsC. Edison Damian Escudero  
**ENGLISH PROFESSOR**  
C.C.0601890593

## 1. CAPÍTULO I

### 1.1 INTRODUCCIÓN

En América Latina, la enseñanza de la Química en educación superior enfrenta múltiples desafíos, entre ellos la falta de metodologías activas que promuevan una comprensión profunda y significativa de los contenidos. Los enfoques tradicionales centrados en la memorización de fórmulas y procedimientos han demostrado ser insuficientes para desarrollar habilidades analíticas y críticas en los estudiantes, especialmente en temas complejos como los mecanismos de reacción orgánica. Frente a esta situación, el aprendizaje colaborativo emerge como una alternativa pedagógica eficaz, al fomentar la construcción colectiva del conocimiento, el diálogo argumentativo y la resolución conjunta de problemas. Diversos estudios han señalado que esta estrategia potencia la comprensión conceptual y favorece un aprendizaje significativo en contextos latinoamericanos (Erazo, 2024).

En Ecuador, los currículos de formación docente en carreras como Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología incluyen contenidos fundamentales de Química Orgánica, los cuales son esenciales para el futuro ejercicio profesional de los estudiantes. Sin embargo, los mecanismos de reacción de grupos funcionales suelen ser abordados de forma abstracta y descontextualizada, lo que limita la capacidad del estudiante para aplicarlos en situaciones reales de enseñanza-aprendizaje. Las instituciones de educación superior han comenzado a promover enfoques más dinámicos, pero aún persiste una brecha entre el conocimiento teórico y su aplicación pedagógica efectiva. En este sentido, metodologías activas como el aprendizaje colaborativo resultan clave para transformar la enseñanza de la Química (Rivera, 2021).

En la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, estas dificultades también se evidencian en las aulas universitarias, donde los futuros docentes enfrentan retos al momento de comprender y enseñar los procesos químicos orgánicos. La Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de la Universidad Nacional de Chimborazo representa un espacio clave para innovar en las prácticas formativas, incorporando metodologías que favorezcan tanto la apropiación conceptual como el desarrollo de competencias didácticas. La aplicación del aprendizaje colaborativo puede transformar la dinámica del aula, promoviendo una participación, el aprendizaje entre pares y una visión más integrada de los contenidos

científicos, esta estrategia responde a la necesidad de fortalecer las capacidades profesionales de los estudiantes desde una perspectiva activa y reflexiva (Cedeño & Moreno, 2024).

En conjunto, los desafíos que enfrenta la enseñanza de la Química Orgánica en América Latina, los avances incipientes en Ecuador y las necesidades particulares de los estudiantes de Riobamba ponen en evidencia la urgencia de innovar en las estrategias didácticas utilizadas en la formación docente. El aprendizaje colaborativo se presentó como una metodología pertinente y contextualizada que pueda motivar la comprensión de los mecanismos de reacción de grupos funcionales orgánicos, fortaleciendo el vínculo entre teoría y práctica. Esta investigación propuso, por tanto, explorar el beneficio de esta estrategia en el desarrollo académico y profesional de los futuros docentes, con la finalidad de motivar a una educación científica más inclusiva, crítica y transformadora.

## **1.2 ANTECEDENTES**

El aprendizaje colaborativo ha cobrado relevancia como una estrategia activa que promueve la participación, el diálogo y la construcción conjunta del conocimiento en el ámbito universitario. En el área de la Química Orgánica, donde los mecanismos de reacción de grupos funcionales suelen representar un desafío para los estudiantes, esta metodología permite abordar los contenidos de forma significativa. En este sentido, el estudio realizado por Russi (2021) tuvo como fin resaltar la importancia de identificar los grupos funcionales a partir de algunas moléculas involucradas en las reacciones químicas culinarias. La relación de las prácticas experimentales con las reacciones químicas de los procesos culinarios les facilita a los estudiantes aprender por medio de una asociación teórico- práctica, implementada en un programa guía de actividades que, a través de recetas culinarias, permite lograr identificar los grupos funcionales y las funciones químicas orgánicas.

En el ámbito de la formación docente en Ciencias Experimentales, se ha observado un creciente interés por aplicar metodologías activas que favorezcan la apropiación significativa de conceptos científicos. En este marco, Torres (2024), en una tesis desarrollada en la Universidad Nacional de Chimborazo, analizaron el efecto del aprendizaje colaborativo en estudiantes de sexto semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, encontrando que esta estrategia didáctica contribuye a una mejor comprensión de los mecanismos de reacción orgánica, especialmente cuando se articulan actividades de

análisis grupal, resolución de casos y elaboración colectiva de esquemas. Por otro lado, Santos (2022), desde la Universidad Central del Ecuador, propusieron una intervención didáctica basada en aprendizaje colaborativo en la asignatura de Química General, destacando que el trabajo entre pares favoreció la interpretación de ecuaciones químicas y el razonamiento molecular.

Estos antecedentes confirmaron que en la formación inicial docente al ser trabajado mediante el aprendizaje colaborativo permite integrar los saberes teóricos con la práctica educativa, desarrollando no solo el conocimiento disciplinar, sino también habilidades comunicativas, reflexivas y pedagógicas claves para el ejercicio profesional.

### **1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En América Latina, el estudio de la Química Orgánica y particularmente de los mecanismos de reacción de grupos funcionales representa una de las mayores dificultades para los estudiantes de educación superior debido a su alto nivel de abstracción y su complejidad simbólica. A pesar de los avances en la investigación educativa, sigue predominando un enfoque tradicional y transmisivo en el proceso de estudio, lo cual dificulta que los estudiantes desarrollen una comprensión profunda de los procesos moleculares (Erazo, 2024). En este contexto, el aprendizaje colaborativo se ha propuesto como una estrategia prometedora, ya que promueve la interacción entre pares, el razonamiento conjunto y la resolución colectiva de problemas, ayudando así a una construcción más significativa del conocimiento químico.

En Ecuador, la situación no es distinta, a pesar de los esfuerzos por modernizar la educación universitaria y promover metodologías activas en las carreras de formación docente, los temas relacionados con mecanismos de reacción de grupos funcionales continúan siendo abordados mayormente desde clases magistrales y ejercicios mecánicos (Parra & Rengifo, 2024). Esta forma de enseñanza genera vacíos conceptuales y limita el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, como la argumentación, la modelización y la predicción de reacciones químicas. Diversos estudios locales han señalado que los estudiantes de carreras como Pedagogía de las Ciencias Experimentales tienen dificultades tanto para entender como para enseñar estos contenidos, lo cual afecta su futura práctica profesional.

En Riobamba, provincia de Chimborazo, esta problemática se observó en particular en los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología en la asignatura de Química Orgánica, la cual a pesar de contar con contenidos curriculares adecuados, los estudiantes presentaban dificultades notorias para identificar, comprender, y aplicar los mecanismos de reacción de los grupos funcionales. Esta idea ha sido apoyada por la investigación de Sánchez (2024) en donde en su trabajo de titulación expresó una problemática similar, en donde menciona que:

La Química Orgánica al ser una asignatura muy compleja por su diversidad de hidrocarburos y grupos funcionales que posee, existen ciertas falencias en los estudiantes durante el proceso de enseñanza aprendizaje de Química Orgánica en el desarrollo de estructuras, nomenclatura y reacciones químicas de los hidrocarburos (alcanos, alquenos y alquinos), y de sus grupos funcionales (alcoholes, aldehídos y cetonas) lo cual afecta a su formación profesional ya que al ser temas iniciales del proceso de estudio y al no ser comprendidos se rompe todo el ciclo educativo. (p. 15)

Esta situación reveló la necesidad de adoptar estrategias metodológicas más participativas, como el aprendizaje colaborativo, que permita integrar teoría, práctica y trabajo en equipo como pilares de un aprendizaje más efectivo. Ante esta realidad, el problema central radicó en la escasa implementación de estrategias de aprendizaje colaborativo para el estudio de los mecanismos de reacción de grupos funcionales orgánicos en la formación de futuros docentes. En la práctica, predominaba el uso de clases magistrales y ejercicios individuales centrados en la memorización de estructuras y pasos mecánicos, lo cual limitaba el desarrollo de habilidades analíticas, el pensamiento relacional y la capacidad de aplicar el conocimiento en contextos educativos reales (Vlastegui, 2025, p. 18). Esta forma de enseñanza no solo dificultaba la comprensión profunda de procesos clave, sino que también impedía que los estudiantes construyan significados compartidos y se apropien activamente del contenido. La ausencia de trabajo en equipo, discusiones científicas entre pares y resolución colaborativa de problemas reduce el potencial formativo de estos temas complejos y repercute negativamente en la preparación didáctica de los futuros profesores. Por tanto, fue necesario diseñar una propuesta metodológica que integren el aprendizaje colaborativo como medio de motivación tanto el dominio conceptual de la Química Orgánica como las competencias pedagógicas necesarias para su estudio efectivo.

En base a lo mencionado en el tema planteado se proponen las siguientes directrices

- ¿Cómo la indagación de los conocimientos previos acerca de los mecanismos de reacción de los grupos funcionales puede establecer las dificultades en el estudio de la Química Orgánica?
- ¿De qué forma la elaboración de talleres colaborativos que integren actividades experimentales, discusión entre pares y resolución conjunta de problemas sobre mecanismos de reacción de grupos funcionales orgánicos puede ayudar la comprensión de mecanismos de reacción de grupos funcionales orgánicos?
- ¿Cómo la creación de un repositorio digital que recopile los talleres colaborativos elaborados mediante el aprendizaje colaborativo en la plataforma Jimdo, puede motivar al proceso de estudio de mecanismos de reacción de grupos funcionales orgánicos con los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?

#### **1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Como el aprendizaje colaborativo propiciará el estudio de los mecanismos de reacción de grupos funcionales en los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?

#### **1.5 JUSTIFICACIÓN**

El estudio de los mecanismos de reacción de los grupos funcionales orgánicos representa uno de los mayores desafíos en la enseñanza de la Química a nivel universitario, debido a su nivel de abstracción y al dominio simbólico que requiere por parte del estudiante. En el contexto de la formación docente en Ciencias Experimentales, es fundamental que los futuros profesionales no solo comprendan estos procesos, sino que sean capaces de explicarlos, modelarlos y enseñarlos de manera clara y efectiva. Sin embargo, las metodologías tradicionalmente utilizadas centradas en la transmisión de contenidos y la resolución mecánica de ejercicios no favorecen la construcción significativa del conocimiento (Sánchez, 2024). Ante ello, el aprendizaje colaborativo se presentó como una estrategia metodológica clave para promover la participación de los estudiantes, el intercambio de ideas, y el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales esenciales para su formación profesional.

En este sentido, la creación de una propuesta didáctica basada en talleres colaborativos permitió no solo abordar los contenidos teóricos de manera más dinámica, sino también vincularlos con la práctica pedagógica, mediante el trabajo en equipo, la integración de materiales didácticos innovadores y la resolución conjunta de problemas relacionados con los grupos funcionales de las dos primeras unidades del módulo de Química Orgánica. A través de esta metodología, los estudiantes comprendieron que al utilizar el aprendizaje colaborativo adquirirán un rol más activo en su proceso de aprendizaje y a su vez fortalecerán sus capacidades para argumentar, representar y aplicar conocimientos químicos, y se prepararán con herramientas más efectivas para su futuro desempeño docente. Este enfoque motiva a superar las limitaciones del modelo tradicional e impulsa una formación integral, centrada en el pensamiento crítico, la colaboración y la contextualización del saber científico. Como complemento a esta propuesta, la creación del repositorio digital **REACTIVA** no solo funciona como un recurso de consulta para los estudiantes participantes, sino que también ofreció a otros docentes y estudiantes de la carrera una herramienta pedagógica abierta, reutilizable y en constante actualización.

## **1.6 OBJETIVOS**

### **1.6.1 Objetivo General**

Proponer el Aprendizaje Colaborativo propiciando el estudio de Mecanismos de Reacción de Grupos Funcionales Orgánicos en los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

### **1.6.2 Objetivos Específicos**

- Indagar los conocimientos previos acerca de los mecanismos de reacción de los grupos funcionales para establecer las dificultades en el estudio de la Química Orgánica.
- Elaborar talleres colaborativos que integren actividades experimentales, discusión entre pares y resolución conjunta de problemas sobre mecanismos de reacción de grupos funcionales orgánicos para ayudar a la comprensión de mecanismos de reacción de grupos funcionales orgánicos.
- Crear repositorio digital que recopile los talleres colaborativos elaborados, mediante el aprendizaje colaborativo en la plataforma Jimdo, para motivar al proceso de

estudio de mecanismos de reacción de grupos funcionales orgánicos con los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

## 2. CAPÍTULO II

### 2.1 Marco teórico

### 2.2 Fundamentación teórica: Aprendizaje colaborativo

#### 2.2.1 Generalidades del aprendizaje colaborativo

El aprendizaje colaborativo es una estrategia metodológica centrada en la interacción entre estudiantes para lograr metas comunes a través de la construcción compartida del conocimiento. A diferencia del trabajo en grupo tradicional, en el aprendizaje colaborativo existe una verdadera interdependencia positiva entre los integrantes, lo que significa que el éxito de uno depende del éxito de los demás (Dávila et al, 2024). Esta metodología favorece el desarrollo de habilidades sociales, la comunicación efectiva, el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Entre las características más destacadas se encuentran:

- **Interdependencia positiva:** Los miembros del grupo necesitan colaborar entre sí para alcanzar el objetivo.
- **Responsabilidad individual y grupal:** Cada estudiante debe cumplir un rol específico, pero también contribuir al logro colectivo.
- **Interacción promotora cara a cara:** El aprendizaje se potencia mediante el diálogo, la discusión y la negociación.
- **Desarrollo de habilidades interpersonales:** Como la empatía, el asertividad y la cooperación.
- **Evaluación grupal e individual:** Se consideran tanto los productos colectivos como los aportes personales.

Los principios pedagógicos que sustentan esta metodología se vinculan con el aprendizaje activo, la equidad, la inclusión y la metacognición. El rol del docente se transforma en el de un mediador que guía, orienta y facilita el proceso (Cedeño & Moreno, 2024).

#### 2.2.2 Bases teóricas del aprendizaje colaborativo

El aprendizaje colaborativo está sólidamente fundamentado en diversas corrientes psicológicas y pedagógicas. A continuación se amplía el análisis comparativo:

**Tabla 1** *Bases teóricas*

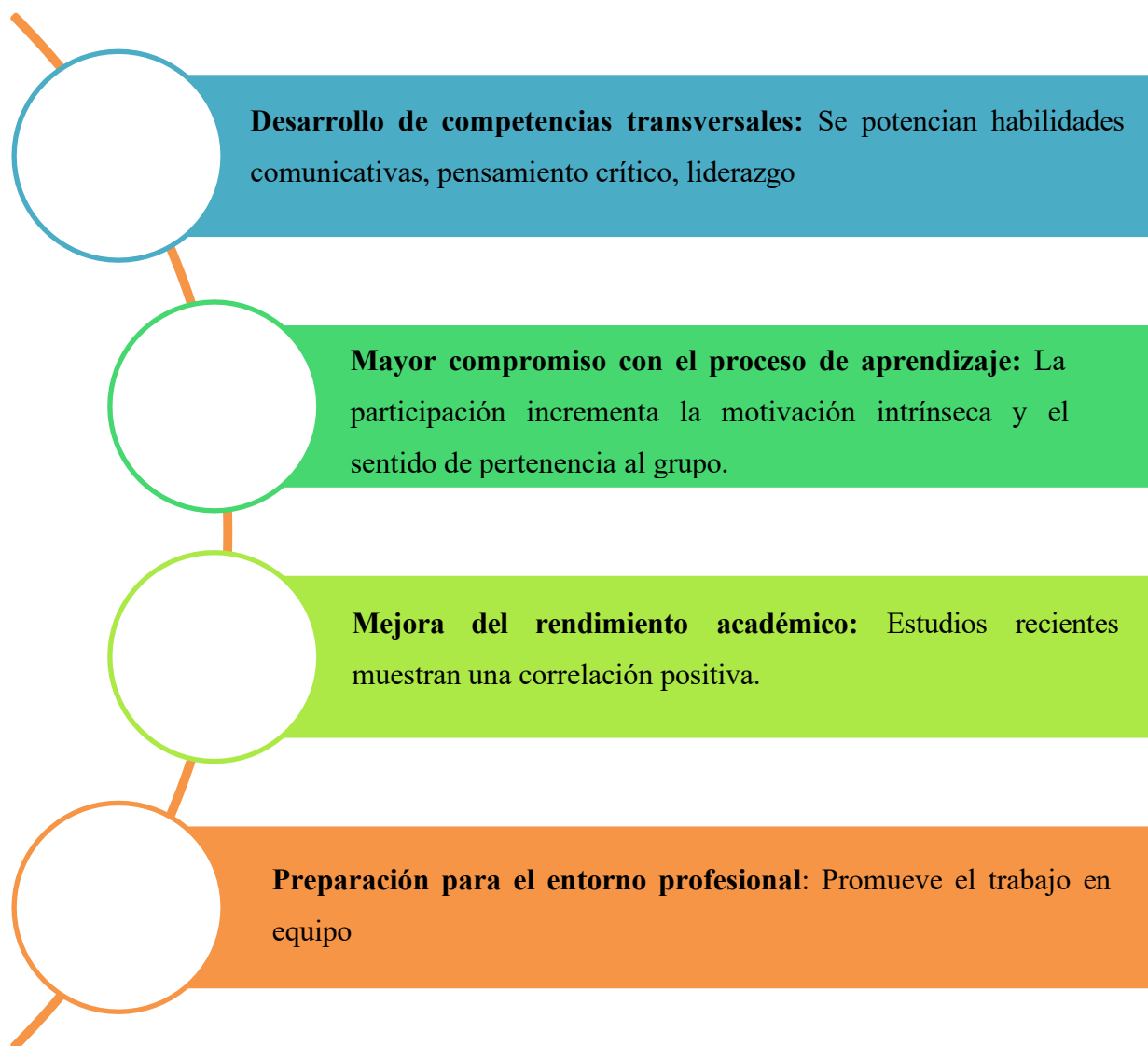
<b>Autor / Teoría</b>	<b>Principales ideas</b>	<b>Relación con el aprendizaje colaborativo</b>
<b>Lev Vygotsky</b>	- El aprendizaje es un proceso social. - Introduce la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP). - El lenguaje es la herramienta principal del desarrollo.	- El aprendizaje se optimiza mediante la interacción con otros más capaces; el trabajo colaborativo permite avanzar desde lo que se sabe hacia lo nuevo.
<b>Johnson &amp; Johnson</b>	- Teoría de la interdependencia social. - Cinco elementos del aprendizaje cooperativo: interdependencia positiva, responsabilidad individual, interacción promotora, habilidades sociales, evaluación grupal.	- Estructuran una metodología práctica para aplicar los principios de cooperación en el aula universitaria.
<b>Jean Piaget</b>	- El desarrollo cognitivo ocurre a través de la interacción con el entorno. - El conflicto sociocognitivo promueve el reequilibrio mental.	- El intercambio de ideas y puntos de vista divergentes en grupos estimula el pensamiento crítico y la autorregulación cognitiva.

*Nota: Adaptado de Metodologías de investigación aplicadas a la educación superior, de Cedeño & Moreno (2024), Editorial Universitaria Andina*

### **2.2.3 Ventajas del aprendizaje colaborativo en la educación universitaria**

En el nivel universitario, el aprendizaje colaborativo permite superar enfoques tradicionales centrados en la memorización, dando paso a una formación integral orientada al desarrollo de competencias (Aviles & Delgado,2025). Es por ello esencial mencionar las principales ventajas que tiene el aprendizaje colaborativo en los centros educativos, especialmente en los estudiantes

**Figura 1** *Ventajas del Aprendizaje Colaborativo*



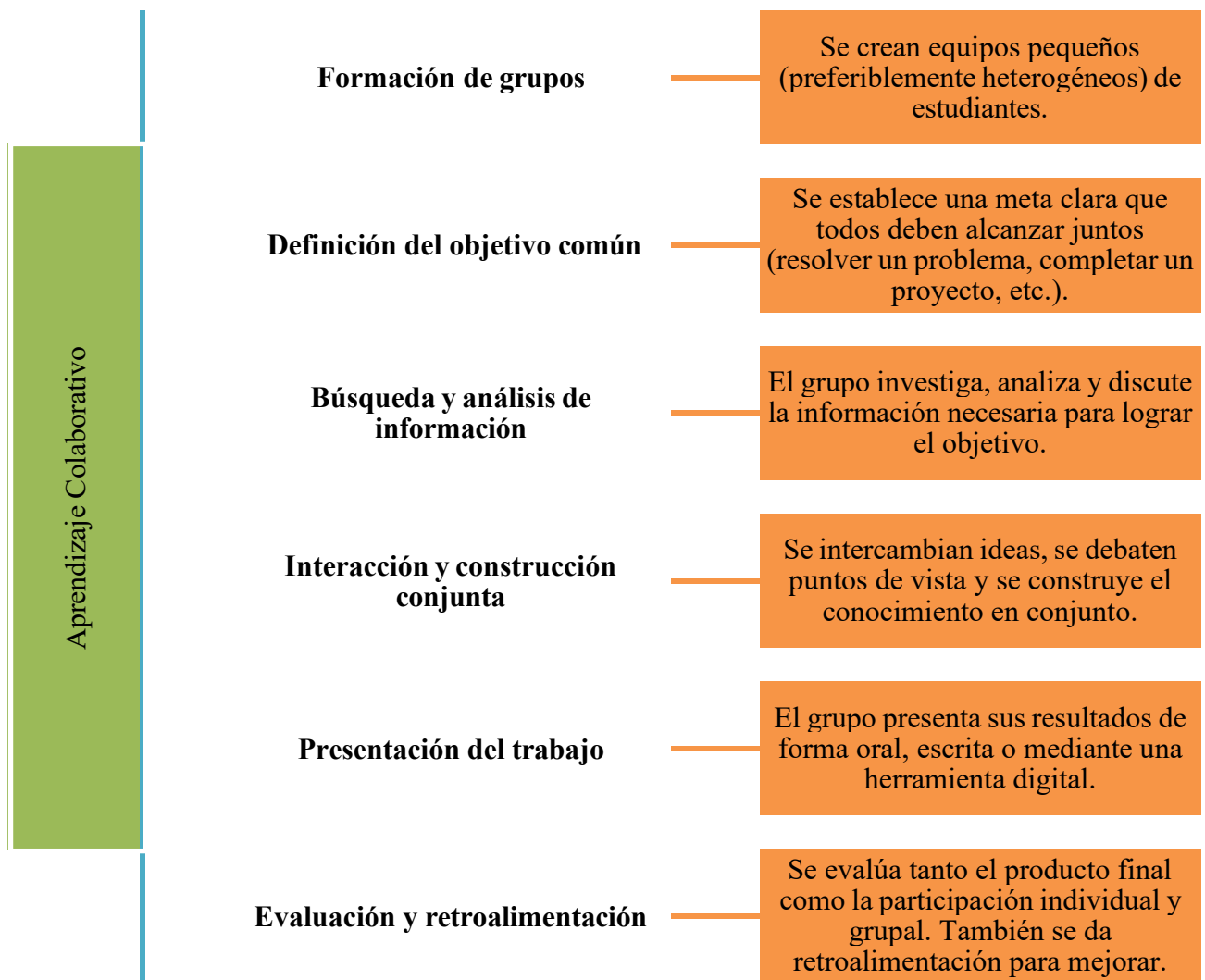
*Nota: Adaptado de Trello y su incidencia en el aprendizaje colaborativo de los estudiantes de bachillerato técnico de informática, sección matutina de la Unidad Educativa Eugenio Espejo, de Aviles & Delgado (2025), Revista universitaria.*

Estas ventajas son particularmente evidentes en carreras científicas donde la resolución de problemas, la experimentación y la argumentación son componentes esenciales del proceso de enseñanza-aprendizaje.

## 2.2.4 Etapas de la implementación del aprendizaje colaborativo

En base a la investigación de Sandoval & Pizango (2024) donde se analizó el impacto del aprendizaje colaborativo y la enseñanza virtual se menciona el siguiente esquema de implementación del aprendizaje colaborativo en el salón de clases.

**Figura 2** Pasos del aprendizaje colaborativo



*Nota: Adaptado de Aprendizaje Colaborativo y la Enseñanza Virtual en Estudiantes de la Institución Educativa Jenaro Ernesto Herrera Torres, de Sandoval & Pizango (2024), Revista universitaria.*

### **2.2.5 Evaluación en entornos colaborativos: autoevaluación, coevaluación y evaluación grupal**

El concepto de evaluación dentro del aprendizaje colaborativo se ha caracterizado como un proceso global, continua, contextualizado, planificado, interactivo y estratégico, que permite identificar, comprender y valorar y reorientar tanto la evolución del aprendizaje en/con el alumno – grupo, así como reflexión de las experiencias compartidas en una situación didáctica del grupo colaborativo (Alonso & Cuellar, 2021, p.6)

En base a los autores mencionados anteriormente la evaluación en el aprendizaje colaborativo debe ser coherente con los principios de equidad, participación y corresponsabilidad. Existen tres formas clave:

- **Autoevaluación:** El estudiante reflexiona críticamente sobre su desempeño, identifica logros y aspectos a mejorar. Esta práctica fortalece la autonomía y la metacognición.
- **Coevaluación:** Los miembros del grupo evalúan el desempeño de sus compañeros. Requiere un ambiente de confianza y criterios claros para evitar juicios subjetivos. Estimula la empatía, la responsabilidad y el pensamiento crítico.
- **Evaluación grupal:** Considera el producto final del equipo (informe, presentación, experimento, etc.), así como el proceso de trabajo. Puede complementarse con rúbricas, listas de cotejo y bitácoras de trabajo.

Una evaluación colaborativa eficaz incluye momentos de retroalimentación formativa, donde el error se considera parte natural del aprendizaje. Además, se promueve la transparencia y la co-construcción de los criterios de evaluación con los estudiantes.

### **2.2.6 Técnicas colaborativas aplicables a la Química**

La enseñanza de la Química exige el desarrollo de habilidades conceptuales, procedimentales y actitudinales. El aprendizaje colaborativo permite abordar fenómenos químicos desde una perspectiva integradora y contextualizada. En el contexto de la enseñanza de la Química en educación universitaria, la incorporación de estrategias colaborativas apoyadas en tecnología ha cobrado gran relevancia. La implementación del modelo TPACK (conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar) ha demostrado mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, favoreciendo el trabajo en equipo y la construcción conjunta del conocimiento.

En la investigación de Sandoval & Pizango (2024) se propone el uso de guías de aprendizaje colaborativo mediadas por TIC, lo que permite que los estudiantes desarrollen competencias científicas a través de metodologías participativas. Por otro lado, en una investigación reciente sobre tendencias emergentes en realidad virtual (RV) para el aprendizaje de Química y Biología, se evidencia que el uso de entornos inmersivos contribuye al análisis de estructuras moleculares, simulación de reacciones y comprensión tridimensional de procesos químicos, facilitando el aprendizaje colaborativo a través de simulaciones compartidas (Benavides et al., 2025).

**Tabla 2** *Técnicas colaborativas en la Química*

<b>Técnica</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo de aplicación en Química</b>
<b>Rompecabezas (Jigsaw)</b>	Cada estudiante estudia una parte del contenido y enseña al grupo.	División del ciclo del carbono entre miembros del grupo: uno estudia la fotosíntesis, otro la combustión, otro la descomposición, etc.
<b>ABP (Aprendizaje Basado en Problemas)</b>	Problemas reales que deben resolverse en grupo.	Caso: contaminación de aguas por nitratos. Los estudiantes investigan causas, reacciones químicas implicadas y posibles soluciones.
<b>Mapas conceptuales colaborativos de Grupos de investigación</b>	Construcción grupal de esquemas que organizan ideas clave. Estudiantes seleccionan un tema, investigan y presentan resultados.	Elaboración de un mapa sobre tipos de enlaces químicos, sus características, energías asociadas y ejemplos. Grupo explora el uso de polímeros biodegradables, investigando reacciones de síntesis y aplicaciones industriales.
<b>Estaciones de aprendizaje</b>	Diferentes tareas se colocan en “estaciones” y los grupos rotan entre ellas.	Estaciones sobre propiedades del agua: polaridad, tensión superficial, punto de ebullición y su explicación química.

*Nota: Adaptado de Tendencias emergentes en realidad virtual para el aprendizaje de Química, Biología y Ciencias Ambientales: un enfoque bibliométrico, de Benavides et al., (2025), Esprint Investigación.*

## 2.3 Fundamentación teórica: Estudios de mecanismos de reacción de la Química Orgánica

### 2.3.1 Estudio de la Química Orgánica

La Química Orgánica es la rama de la química que se centra en el estudio de los compuestos del carbono, formando la base molecular de la vida y abarcando una amplia variedad de sustancias presentes en la naturaleza y sintetizadas en laboratorios (Colcha, 2025, p.29). Este tipo de Química se enfoca, principalmente, en analizar la estructura, propiedades, comportamientos y usos de los compuestos químicos que dan respuesta a cómo funciona la vida en nuestro entorno, permitiendo explicar cómo ocurren los procesos químicos en los organismos vivos, así como su manera de funcionar a nivel molecular.

**Figura 3** *La Química Orgánica*



*Nota: Figura tomada de la investigación de Mendoza (2020).*

### 2.3.2 La Química Orgánica como eje formativo en la carrera de Ciencias Experimentales

La Química Orgánica constituye un pilar esencial en la formación de los futuros profesionales en Ciencias Experimentales debido a su centralidad en la comprensión de los procesos bioquímicos, ambientales, farmacológicos e industriales. Esta rama de la química se enfoca en el estudio de las estructuras, propiedades, síntesis y reactividad de los compuestos del carbono, base de las moléculas biológicas y materiales sintéticos.

En el contexto de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, la Química Orgánica no solo proporciona conocimientos fundamentales sobre la materia viva y los procesos naturales, sino que también prepara a los futuros docentes para mediar contenidos científicos complejos de forma didáctica, contextualizada y crítica (Colcha, 2025).

Además, la Química Orgánica desarrolla habilidades experimentales y cognitivas relevantes para la formación docente, como el análisis estructural, la interpretación de espectros, la deducción de mecanismos de reacción, y la aplicación de normas de seguridad en el laboratorio. Su integración en el currículo responde también a los desafíos sociales actuales, como el desarrollo de materiales sostenibles, el diseño de medicamentos y el control de la contaminación ambiental.

En consecuencia, esta área se convierte en un eje formativo interdisciplinario que conecta la química con la biología, la ecología, la salud y la tecnología, siendo indispensable para formar profesionales reflexivos, éticos y capaces de transformar la práctica educativa desde una perspectiva científica crítica.

### 2.3.3 Clasificación de los principales grupos funcionales (alquenos, alquinos, alcoholes, halogenuros, etc.)

Los grupos funcionales son conjuntos específicos de átomos que determinan las propiedades químicas y físicas de las moléculas orgánicas. Su conocimiento es fundamental para entender la reactividad, solubilidad, polaridad y comportamiento biológico de los compuestos. A continuación se describen los principales grupos funcionales que deben dominar los estudiantes de Ciencias Experimentales:

**Tabla 3** *Clasificación de los grupos funcionales*

<b>Grupo funcional</b>	<b>Fórmula general</b>	<b>Estructura típica</b>	<b>Propiedades generales</b>
<b>Alcanos</b>	R-H	CH <sub>3</sub> -CH <sub>3</sub>	- No polares -Poca reactividad -Insolubles en agua
<b>Cicloalcanos</b>	(CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub>		- Saturados -Poca reactividad -Tensión de anillo en pequeños ciclos
<b>Alquenos</b>	R-CH=CH-R'	CH <sub>2</sub> =CH <sub>2</sub>	- Insaturados - Más reactivos que los alcanos - Pueden isomerizarse

<b>Cicloalquenos</b>	$(\text{CH}=\text{CH})_n$	Ciclohexeno	-Menos comunes -Reactividad moderada -Tensión de anillo presente
<b>Alquinos</b>	$\text{R}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{R}'$	$\text{HC}\equiv\text{CH}$	- Triple enlace - Ácidos (comparado con alquenos) - Polares
<b>Cicloalquinos</b>	$-\text{C}\equiv\text{C}-$ (cíclico)	Ciclooctino	- Inestables -Alta energía de anillo -Requieren condiciones especiales
<b>Alcoholes</b>	$\text{R}-\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	-Polares -Forman puentes de hidrógeno -Solubles en agua (bajo peso molecular)
<b>Fenoles</b>	$\text{Ar}-\text{OH}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	-Más ácidos que alcoholes -Activan el anillo aromático para sustituciones
<b>Éteres</b>	$\text{R}-\text{O}-\text{R}'$	$\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$	- Poco polares - Estables frente a bases y ácidos débiles -Buenos disolventes

*Nota: Adaptado de Aplicativo KingDraw Chemical Structure como recurso digital didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química Orgánica, de Sánchez (2024), Dspace Unach.*

### 2.3.4 Tipos de mecanismos de reacción en los grupos funcionales

Los mecanismos de reacción en Química Orgánica describen, paso a paso, cómo ocurre la transformación de los reactivos en productos. Comprender estos mecanismos permite predecir el comportamiento de los compuestos según su grupo funcional y diseñar rutas de síntesis eficientes. A nivel universitario, el análisis es clave para que el estudiante desarrolle pensamiento causal, conecte teoría con práctica experimental y aplique la lógica de la reactividad molecular (Rivera, 2021).

Cada grupo funcional tiene mecanismos de reacción característicos, determinados por su estructura electrónica, polaridad, tipos de enlaces y posibles intermedios reactivos. Los mecanismos más relevantes en Química Orgánica se clasifican en:

#### 2.3.4.1 Mecanismos de sustitución nucleofílica (sn1 y sn2)

**Aplicables a:** Halogenuros de alquilo, alcoholes activados, éteres bajo condiciones ácidas.

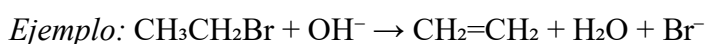
- **SN1:** Reacción en dos etapas: primero se forma un carbocatión, luego ocurre el ataque nucleofílico. Común en alcoholes y halogenuros terciarios.  
*Ejemplo:*  $R-Br + H_2O \rightarrow R-OH + HBr$
- **SN2 :** Ocurre en una sola etapa con inversión de configuración. Típica de halogenuros primarios y secundarios.



#### 2.3.4.2 Mecanismos de eliminación (E1 Y E2)

**Aplicables a:** Alcoholes y halogenuros de alquilo que pueden formar alquenos.

- **E1 (unimolecular):** Similar a SN1, forma un carbocatión intermedio.
- **E2 (bimolecular):** Base fuerte elimina un protón al mismo tiempo que el grupo saliente.

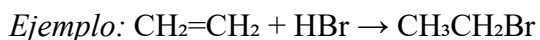


Estos mecanismos compiten con la sustitución y dependen de factores como la estructura del sustrato y la fuerza de la base.

#### 2.3.4.3 Mecanismos de adición electrofílica

**Aplicables a:** Alquenos, alquinos, cicloalquenos.

- El doble o triple enlace actúa como nucleófilo que ataca a un electrófilo (como  $H^+$ ,  $Br_2$ ,  $HBr$ ).



Este mecanismo puede dar lugar a intermedios carbocatiónicos, regulados por la regla de Markovnikov.

### 2.3.5 Mecanismos de adición nucleofílica

**Aplicables a:** Aldehídos, cetonas, compuestos carbonílicos, aunque no tratados en detalle aquí, también pueden aplicarse en ciertos alcoholes y éteres bajo condiciones específicas.

- Un nucleófilo ataca al carbono electrofílico de un grupo funcional, como en la hidrólisis de ésteres o la apertura de epóxidos.

### 2.3.6 Mecanismos de oxidación y reducción

**Aplicables a:** Alcoholes, alquenos, alquinos, fenoles.

**Oxidación:** Los alcoholes primarios se oxidan a aldehídos o ácidos carboxílicos; los secundarios a cetonas.

Los catalizadores dependen del tipo de alcohol con el que se trabaje por ejemplo:

**Para alcoholes primarios → aldehídos:**

- Óxido de cobre ( $CuO$ )
- Dicromato de potasio ( $K_2Cr_2O_7$ ) en medio ácido
- PCC (clorocromato de piridinio)

**Para alcoholes primarios → ácidos carboxílicos:**

- Dicromato de potasio ( $K_2Cr_2O_7 / H_2SO_4$ )
- Permanganato de potasio ( $KMnO_4$ )

**Para alcoholes secundarios → cetonas:**

- $K_2Cr_2O_7 / H_2SO_4$
- $KMnO_4$
- $CuO$

**Reducción:** Alquenos o cetonas pueden reducirse a alcanos o alcoholes, utilizando adecuadamente el catalizador correcto, por ejemplo:

**Reducción de alquenos → alcanos:**

- Níquel ( $Ni$ )
- Platino ( $Pt$ )

- Paladio (Pd)

#### **Reducción de cetonas → alcoholes secundarios:**

- Níquel (Ni) o Platino (Pt) con H<sub>2</sub>
- Hidruro de sodio (NaBH<sub>4</sub>)
- Hidruro de litio y aluminio (LiAlH<sub>4</sub>)

Estas transformaciones son fundamentales en bioquímica y en síntesis orgánica.

#### **2.3.7 Mecanismos de sustitución aromática electrofílica**

**Aplicables a:** Fenoles, benceno y derivados.

- Un electrófilo sustituye un hidrógeno del anillo aromático, típicamente activado por grupos como –OH.



La orientación (orto, meta, para) depende de los grupos ya presentes en el anillo.

#### **2.3.8 Aplicación del aprendizaje colaborativo en el estudio de mecanismos de reacción en compuestos orgánicos**

El aprendizaje colaborativo ha demostrado ser una estrategia eficaz para promover la comprensión profunda de conceptos complejos en Química Orgánica, especialmente en el análisis de mecanismos de reacción. Esta metodología favorece la construcción colectiva del conocimiento, estimula el razonamiento lógico, y desarrolla habilidades sociales y comunicativas esenciales en la formación profesional (Ruiz et al., 2022).

En la Universidad Nacional de Chimborazo, Orrego et al (2024) demostraron que el uso de plataformas virtuales como Jimdo, combinadas con metodologías activas, permitió mejorar la comprensión de reacciones químicas en estudiantes de Química Orgánica, favoreciendo tanto el aprendizaje autónomo como el colaborativo. Esta propuesta integró trabajo grupal, elaboración de materiales digitales, y exposición conjunta de contenidos, evidenciando el potencial del entorno virtual para reforzar el análisis de mecanismos de reacción en un marco cooperativo.

#### **2.4 Fundamentación teórica: Repositorio Digital**

La Química Orgánica, como rama fundamental de las ciencias experimentales, permite comprender la estructura, propiedades y reacciones de los compuestos del carbono, esenciales para la vida y la industria. En la actualidad, su estudio puede enriquecerse a través

de un **repositorio digital**, el cual reúne materiales académicos, investigaciones, videos, guías de laboratorio y recursos interactivos que facilitan el aprendizaje autónomo y colaborativo. Estos repositorios ofrecen un entorno virtual accesible y dinámico que favorece la exploración de contenidos actualizados, permitiendo a los estudiantes profundizar en los conceptos de la Química Orgánica desde cualquier lugar y momento, contribuyendo así a una formación científica más integral y flexible.

#### 2.4.1 Conceptualización del un repositorio digital

Un **repositorio digital** es una plataforma en línea que almacena, organiza y preserva materiales académicos, científicos o educativos en formato digital. Su propósito es facilitar el acceso abierto al conocimiento y permitir la consulta, descarga o reutilización de información de manera eficiente. Según Rodríguez et al (2022), los repositorios se crearon para almacenar y gestionar la información. La problemática radica en la falta de espacios compartidos para el desarrollo de software que coadyuve en la producción de materiales destinados a la educación. Actualmente, a nivel mundial hay 5798 repositorios utilizados en diversas disciplinas y registrados en el directorio de OpenDOAR (p.3). En el ámbito académico, estos repositorios son herramientas esenciales para compartir y difundir información científica de forma segura, permanente y accesible.

**Figura 4** *Repositorio Digital*



*Nota: Figura tomada de la investigación de López & Pérez (2022)*

#### 2.4.2 Características de un repositorio digital

Los repositorios digitales poseen diversas características que garantizan su funcionalidad y valor educativo. De acuerdo con Rodríguez et al (2022), destacan por su:

**Figura 5** Características de un repositorio digital



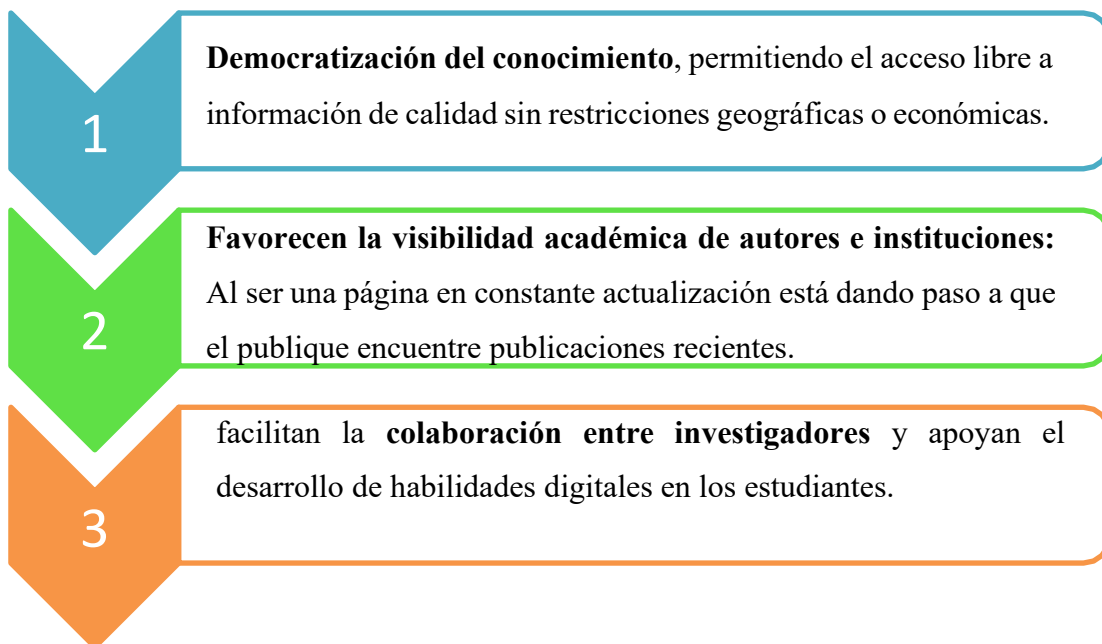
*Nota: Adaptado de Una aproximación de desarrollo conceptual, de Rodríguez et al., (2022), Repositorio de Software Educativo.*

### **2.4.3 Beneficios de un repositorio digital**

El uso de repositorios digitales aporta múltiples beneficios en el ámbito educativo y científico, en la enseñanza de la Química Orgánica, los repositorios digitales constituyen una herramienta valiosa para consultar materiales experimentales, guías, artículos y simulaciones, potenciando así un aprendizaje activo y significativo.

Según Rodríguez et al (2022), estos sistemas promueven la:

**Figura 6** Beneficios de un repositorio digital



*Nota: Adaptado de Una aproximación de desarrollo conceptual, de Rodríguez et al., (2022), Repositorio de Software Educativo.*

#### 2.4.4 Aplicaciones para la creación de repositorio digitales

Santos (2022) menciona que según la guía técnica para hacer repositorios, plantea que existen 2 etapas fundamentales para la implementación de un repositorio, las cuales constan: Etapa de Diseño y Etapa de Desarrollo. La etapa de diseño plantea que se debe tener en cuenta aspectos como: misión, objetivos, definición y recursos educativos adecuados para el grupo de estudio que será destinado, en cambio la etapa de desarrollo plantea que se debe tener estándares de metadatos delimitados por el software y una interfaz accesible y clara para el usuario (p.7).

Actualmente existen múltiples aplicaciones que permiten diseñar y gestionar repositorios digitales educativos de manera dinámica, organizada y accesible. Entre ellas se encuentra **Google Sites**, una herramienta gratuita de Google que posibilita la creación colaborativa de sitios web con integración directa a Drive, permitiendo almacenar documentos, presentaciones y videos de forma estructurada y segura. También destaca **WordPress**, una plataforma versátil y personalizable que admite la creación de repositorios académicos con complementos específicos para la gestión de archivos, publicaciones y recursos educativos.

Por su parte, **Wix** ofrece una interfaz intuitiva basada en diseño visual, que facilita la incorporación de materiales multimedia, menús interactivos y secciones temáticas adaptadas a distintos niveles educativos (Santos, 2022).

En este contexto, una de las herramientas más prácticas y recomendadas para la creación de un repositorio digital educativo es **Jimdo**, según Orrego et al (2024), esta plataforma permite desarrollar sitios web de manera sencilla, sin requerir conocimientos técnicos avanzados, gracias a su sistema de diseño automático y plantillas editables.

#### **2.4.4.1 Herramienta: Jimdo**

Jimdo es una **plataforma digital en línea** que permite crear sitios web y repositorios educativos sin necesidad de conocimientos avanzados en programación o diseño web. Según Orrego et al (2024), Jimdo establece un entorno educativo integral en red que incorpora módulos como la gestión de cursos, proyectos y la evaluación de tareas. Esta plataforma mejora los procesos de enseñanza y aprendizaje, y facilita que estudiantes y educadores participen de manera efectiva en la educación en línea. Además, ofrece ventajas como su facilidad de uso, herramientas colaborativas, organización del aprendizaje, visibilidad de recursos y flexibilidad (p.39). Su función principal es ofrecer un espacio virtual donde se puedan compartir materiales académicos, recursos multimedia e información científica de manera estructurada y atractiva.

**Características:** De acuerdo con Parra & Rengifo y (2021), Jimdo se caracteriza por su interfaz intuitiva, que permite arrastrar y soltar elementos para construir el sitio; su variedad de plantillas personalizables adaptadas a diferentes propósitos; y su compatibilidad con dispositivos móviles, lo que garantiza una visualización adecuada desde cualquier pantalla. Además, ofrece almacenamiento en la nube, edición en tiempo real, integración con redes sociales y opciones de seguridad que protegen los datos y la privacidad de los usuarios.

**Recursos que posee:** Jimdo proporciona diversos recursos que facilitan la creación de repositorios digitales. Entre ellos se incluyen

**Figura 7** Beneficios de Jimdo



*Nota: Adaptado de Prácticas pedagógicas innovadoras mediadas por las TIC. Educación, de Parra & Rengifo (2021), Revista educativa.*

## **2.5 Proceso de creación: Repositorio Digital “Reactiva”**

Según Rodríguez et al., (2022) un repositorio digital es una infraestructura web (base de datos o archivo virtual) diseñada para almacenar, organizar, preservar y difundir de forma abierta la producción científica, académica o cultural de una institución. Permite centralizar documentos (tesis, artículos, datos) para facilitar su acceso, búsqueda rápida y preservación a largo plazo.

## 2.6 Páginas preliminares del repositorio digital “Reactiva”

### 2.6.1 Creación de objetivos y misión y visión

El repositorio educativo digital REACTIVA surge como respuesta a las dificultades que presentan los estudiantes en la comprensión de los mecanismos de reacción de los grupos funcionales en Química Orgánica, los cuales suelen abordarse de manera fragmentada y abstracta en los materiales tradicionales. A partir de esta necesidad, se elaboraron los objetivos, la misión y la visión del repositorio, orientados a organizar y presentar información teórica y visual de forma clara, accesible e interactiva, con el propósito de facilitar el estudio de contenidos complejos y promover una comprensión más profunda de los procesos químicos.

**Figura 8** *Objetivos y Misión y Visión de Reactiva*

		
<h3>¿Porque nace Reactiva?</h3>	<h3>Objetivos</h3>	<h3>Misión y Visión de Reactiva</h3>
<p>En el estudio de la Química Orgánica, los <b>mecanismos de reacción</b> de los <b>grupos funcionales</b> suelen presentarse de manera fragmentada, abstracta y poco interactiva en los materiales educativos tradicionales. Esta falta de integración y visualización dinámica dificulta la comprensión profunda de los procesos, de lo cual nace <b>REACTIVA</b>, un repositorio digital diseñado para facilitar el estudio de los temas complejos.</p>	<p> <b>Objetivo General</b></p> <p><b>Incentivar</b> el estudio y la comprensión de los mecanismos de reacción de los grupos funcionales en química orgánica a través de un repositorio digital interactivo que organiza y presenta la información de forma clara, accesible y visualmente atractiva.</p> <p> <b>Objetivos Específicos</b></p> <p><b>Integrar</b> en el repositorio contenido teórico y esquemas detallados que expliquen paso a paso los mecanismos de reacción más relevantes.</p> <p><b>Ofrecer</b> herramientas visuales e interactivas que permitan a los usuarios explorar, comparar y analizar los distintos grupos funcionales y sus reacciones asociadas.</p>	<p> <b>Misión</b></p> <p>Brindar una plataforma digital accesible y didáctica que permita a estudiantes y profesionales de la química comprender de manera profunda y visual los mecanismos de reacción de los grupos funcionales, promoviendo el aprendizaje autónomo, la curiosidad científica y la excelencia académica.</p> <p> <b>Visión</b></p> <p>Ser el repositorio digital de referencia en el ámbito hispanohablante para el estudio de los mecanismos de reacción en química orgánica, impulsando la innovación educativa y transformando la manera en que se enseña y aprende la química a nivel académico.</p>

*Nota:* Figura tomada del repositorio digital “Reactiva” **Elaborado por:** Cando (2025)

## 2.6.2 Metodología educativa en Reactiva

La organización y diseño de los contenidos del repositorio REACTIVA se fundamentan en la metodología del aprendizaje colaborativo, la cual promueve la participación, el intercambio de ideas y la construcción conjunta del conocimiento entre los estudiantes. Desde esta perspectiva, los recursos incluidos favorecen la interacción académica, el trabajo en equipo y la reflexión compartida, permitiendo que los estudiantes asuman un rol protagónico en su proceso formativo y desarrollen habilidades cognitivas, comunicativas y sociales propias del contexto universitario.

Figura 9 Metodología educativa en Reactiva



**METODOLOGIA EDUCATIVA**

**¿Qué metodología educativa tiene REACTIVA?**

Aprendizaje Colaborativo

Es una estrategia educativa en la que los estudiantes trabajan juntos en pequeños grupos para alcanzar objetivos comunes, compartir conocimientos, resolver problemas y construir su aprendizaje de forma conjunta, fomentando habilidades como la comunicación, el respeto y el trabajo en equipo.

**Pasos del Aprendizaje Colaborativo**

- 1. Formación de grupos**
  - Se crean equipos pequeños (preferiblemente heterogéneos) de estudiantes.
- 2. Definición del objetivo común**
  - Se establece una meta clara que todos deben alcanzar juntos (resolver un problema, completar un proyecto, etc.).
- 3. Búsqueda y análisis de información**
  - El grupo investiga, analiza y discute la información necesaria para lograr el objetivo.
- 4. Interacción y construcción conjunta**
  - Se intercambian ideas, se debaten puntos de vista y se construye el conocimiento en conjunto.
- 5. Presentación del trabajo**
  - El grupo presenta sus resultados de forma oral, escrita o mediante una herramienta digital.
- 6. Evaluación y retroalimentación**
  - Se evalúa tanto el producto final como la participación individual y grupal. También se da retroalimentación para mejorar.

Nota: Figura tomada del repositorio digital “Reactiva” **Elaborado por:** Cando (2025)

## 2.6.3 Recopilación de talleres colaborativos

Se ha creado un espacio destinado a recopilar todos los talleres elaborados en el repositorio digital Reactiva, con la finalidad de que el estudiante pueda seleccionar y desarrollar el taller de su interés de manera directa, sin necesidad de revisar la totalidad del repositorio. No

obstante, en caso de que surjan dudas durante el desarrollo de las actividades, el estudiante podrá acceder libremente a los demás recursos disponibles en Reactiva, los cuales han sido diseñados como apoyo para reforzar la comprensión de los contenidos abordados. De igual manera de cada taller se presentó una pequeña introducción, el código QR y el enlace para mayor accesibilidad.

**Figura 10** Talleres Colaborativos

**Talleres Colaborativos en la Química**

"La química convierte lo invisible en conocimiento."

Estimado estudiante este espacio ha sido creado para recopilar los talleres colaborativos presentados en "Reactiva", continua revisando las diapositivas para encontrar talleres de todos los grupos funcionales de tu interés, recuerda que si deseas mayor información te invitamos a revisar a profundidad nuestro repositorio "Reactiva"

Bienvenido

### Reacciones de Alcanos y Cicloalcanos

En este taller colaborativo exploraremos las **reacciones más importantes de los alcanos y cicloalcanos**, tales como la halogenación radicalaria, la combustión (completa e incompleta), el craqueo y la isomerización. A través de actividades en grupo, investigación dirigida, esquemas de reacción y una **simulación experimental virtual**, comprenderás cómo ocurren estas transformaciones químicas y cómo se representan. El taller también incluye espacios para reflexionar sobre lo aprendido y compartir dudas y conclusiones con tus compañeros.

ENLACE DEL TALLER

### Reacciones de alquenos y cicloalquenos

En este taller colaborativo explorarás de forma guiada las **reacciones de alquenos y cicloalquenos**, especialmente mediante actividades de grupo, análisis de información y experimentación comparativa. A lo largo de la experiencia construirás hipótesis, investigarás datos teóricos, realizarás observaciones experimentales (simuladas o reales), y presentarás tus resultados en conjunto con tu grupo. El taller combina organización grupal, búsqueda de información, análisis de resultados y reflexión crítica para ayudarte a comprender estos conceptos de una manera colaborativa y significativa.

ENLACE DEL TALLER

*Nota:* Figura tomada del repositorio digital "Reactiva" **Elaborado por:** Cando (2025)

#### 2.6.4 Autora del repositorio Reactiva

Finalmente, se estableció que el repositorio educativo digital REACTIVA fue creado por **Gissela Cando**, estudiante de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, como parte de su formación académica y con el propósito de contribuir al desarrollo de recursos educativos digitales orientadas a la enseñanza de la Química.

#### 2.6.5 Desarrollo de los temas de estudio en Reactiva

El desarrollo de los temas de estudio de cada unidad del repositorio educativo digital REACTIVA, tal como se había mencionado previamente, se estructuró con base en la metodología del aprendizaje colaborativo. De manera complementaria, se incorporaron emojis indicativos a lo largo del repositorio con la finalidad de identificar de forma clara y visual los distintos recursos educativos disponibles, tales como publicaciones y artículos del tema de estudio, videos cortos, infografías, láminas informativas, etc., facilitando así la orientación y navegación dentro del entorno digital.

**Figura 11** *Indicaciones de manejo de Reactiva*



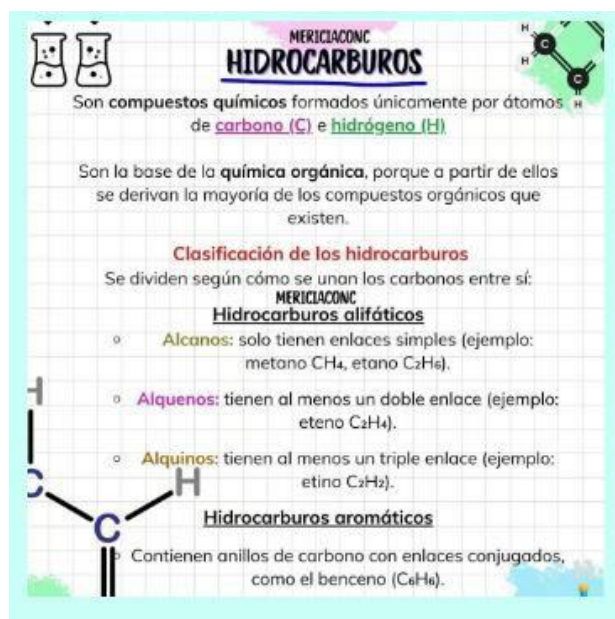
*Nota:* Figura tomada del repositorio digital “Reactiva” **Elaborado por:** Cando (2025)

## 2.7 Estructura de los contenidos de Reactiva

### 2.7.1 Primera fase: Materiales educativos

Para la apertura de cada tema se ubicaron materiales educativos introductorios, tales como presentaciones digitales, videos explicativos e infografías, los cuales permitieron contextualizar los contenidos y facilitar una primera aproximación conceptual al tema de estudio, orientando a los estudiantes hacia la comprensión inicial de los conceptos abordados.

Figura 12 *Materiales educativos*



Nota: Figura tomada del repositorio digital "Reactiva" **Elaborado por:** Cando (2025)

## 2.7.2 Segunda fase: Mecanismos de reacción y preparación

En una segunda instancia, se explicó de manera progresiva los métodos de preparación y los mecanismos de reacción correspondientes a cada tema de estudio, mediante recursos teóricos y visuales que permitieron comprender las etapas, condiciones y características fundamentales de los procesos químicos abordados.

**Figura 13** *Mecanismos de reacción y preparación*

**Métodos de preparación de los alcanos**

Los alcanos, al ser **muy estables** por tener solo **enlaces simples (C-C y C-H)**, **no reaccionan fácilmente**. Sin embargo, **sí reaccionan con halógenos** (como  $\text{Cl}_2$  o  $\text{Br}_2$ ) bajo **calor o luz ultravioleta**.

**1 Hidrogenación de alquenos**

Es una **reducción catalytic** en la que un enlace doble  $\text{C}=\text{C}$  se convierte en un enlace sencillo  $\text{C}-\text{C}$  al adicionar hidrógeno. Se usa para saturar dobles enlaces en alquenos y convertirlos en alcanos.

**✦ Condiciones y reactivos**

- Gas hidrógeno ( $\text{H}_2$ ) y un catalizador de metal ( $\text{Pd/C}$ ,  $\text{Pt}$  o  $\text{Ni}$  son comunes).
- Temperatura y presión moderadas a elevadas según el sustrato
- el solvente puede ser etanol, éter, hexano, etc.

**2 Hidrólisis del reactivo de Grignard**

El reactivo ( $\text{R}-\text{MgX}$ ) es un nucleófilo/carbanión sintético que, tras reaccionar o directamente al añadir agua, se protona y produce el hidrocarburo ( $\text{R}-\text{H}$ ) si la única acción es protonación. En la práctica, la hidrólisis se usa para terminar una síntesis o para obtener el alcano correspondiente tras formar el reactivo.

**Métodos de reacción de los alcanos**

**☀ Halogenación de alcanos**

- ♦ La halogenación es una reacción de sustitución radicalaria en la que uno o más átomos de hidrógeno de un alcano ( $\text{R}-\text{H}$ ) son reemplazados por átomos de halógeno ( $\text{Cl}$ ,  $\text{Br}$ ,  $\text{I}$  o  $\text{F}$ ), formando un haluro de alquilo ( $\text{R}-\text{X}$ ) y ácido halhídrico ( $\text{HX}$ ) como subproducto. Es una reacción característica de los alcanos y ocurre mediante luz ultravioleta o calor, que generan radicales libres.
- ♦ **Reactivos y condiciones**

**Reactivos:** alcano ( $\text{R}-\text{H}$ ) y halógeno molecular ( $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{I}_2$  o  $\text{F}_2$ ).

**Condiciones:**

- ☀ **Luz ultravioleta ( $h\nu$ )** o 🔥 **calor ( $\Delta$ )** para iniciar la formación de radicales.

Medio **gaseoso** o **inorgánico no polar**.

**Temperatura:** entre **200–400 °C** si no hay luz UV

*Nota:* Figura tomada del repositorio digital “Reactiva” **Elaborado por:** Cando (2025)

Cabe destacar que, en cada método de preparación o reacción se realizó una infografía como recurso complementario, con la finalidad de que el estudiante tenga acceso a información más precisa y pueda estudiar de mejor manera.

**Figura 14** Infografías complementarias

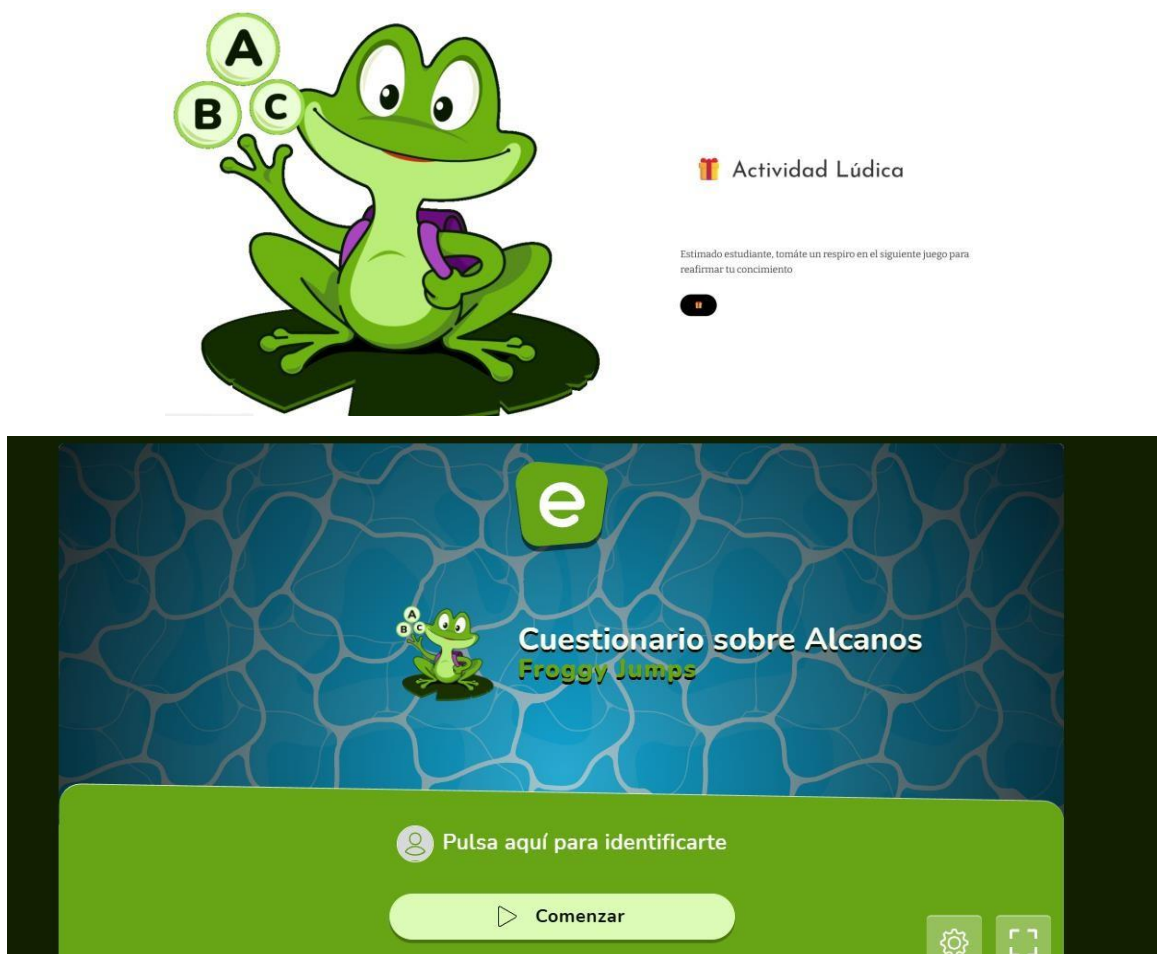


*Nota:* Figura tomada del repositorio digital “Reactiva” **Elaborado por:** Cando (2025)

### 2.7.3 Tercera fase: Actividad lúdicas

Posteriormente, se estableció una actividad lúdica en formato de juego, diseñada para mantener el interés del estudiante y dinamizar el proceso formativo, favoreciendo una participación y sostenida a lo largo del desarrollo del tema. Esta actividad permitió reforzar los contenidos abordados de manera amena, propiciando la reflexión, la interacción y la consolidación de los conocimientos adquiridos, evitando la monotonía y estimulando la curiosidad académica por continuar aprendiendo.

**Figura 15** Actividades lúdicas



*Nota:* Figura tomada del repositorio digital “Reactiva” **Elaborado por:** Cando (2025)

Cabe señalar que no en todos los temas se desarrollaron actividades en formato de juego; en algunos casos, los contenidos se complementaron con el empleo de simuladores digitales, como **MolView**, los cuales permitieron la visualización de estructuras moleculares y la

exploración interactiva de conceptos químicos, facilitando la comprensión de los temas desde un enfoque visual y dinámico.

**Figura 16** *Simuladores educativos*

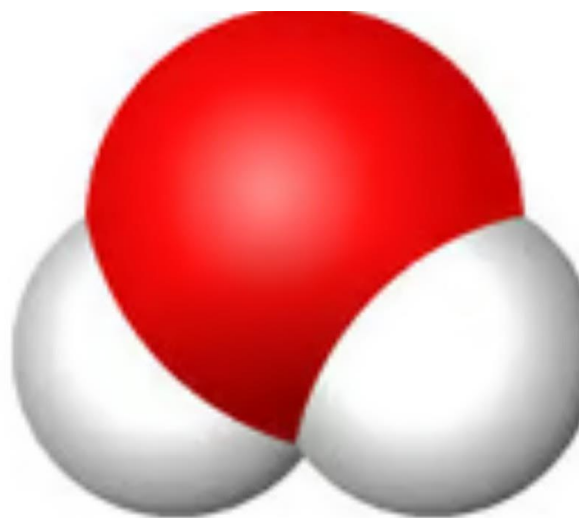
### **Actividad: Explorando Reacciones Orgánicas en MolView**

#### **Indicaciones para el estudiante:**

Usando la herramienta interactiva MolView, realiza un **modelo molecular** y una **simulación visual** de un **ejemplo para cada una de las reacciones descritas anteriormente**.

#### **Entrega sugerida:**

- Captura de pantalla de cada estructura (antes y después de la reacción).
- Nombre del compuesto resultante.
- Tipo de reacción realizada.



*Nota:* Figura tomada del repositorio digital “Reactiva” **Elaborado por:** Cando (2025)

#### **2.7.4 Cuarta fase: Talleres Colaborativas**

Luego de la información adquirida en las fases anteriores del repositorio, se consideró fundamental afianzar el conocimiento mediante el desarrollo de un taller colaborativo, ya que este espacio favorece la participación, la interacción entre pares y la construcción conjunta de saberes. Para ello, los estudiantes se organizaron en grupos de entre tres y cinco integrantes, procurando que estos fueran heterogéneos en cuanto a niveles de conocimiento y habilidades, con el acompañamiento del docente, quien proporcionó una guía de trabajo colaborativo en la que se establecieron los objetivos y las tareas a desarrollar.

Figura 17 Taller colaborativo en Reactiva

## TALLER COLABORATIVO: Reacciones de Alcanos y Cicloalcanos







**1. Formación de grupos**

- Forma equipos de **3 a 5 estudiantes**.
- Se recomienda que los grupos sean **heterogéneos**, combinando distintos niveles de conocimiento y habilidades.
- El docente entrega una **guía de trabajo colaborativo**, con los objetivos y tareas del taller

**2. Definición del objetivo común**

★ **Meta grupal:**  
*Comprender y analizar las principales reacciones de los alcanos y cicloalcanos mediante ejercicios prácticos, esquemas, una simulación experimental sencilla y una presentación final grupal.*

El docente expone brevemente las **reacciones más importantes** a trabajar:

- Halogenación radicalaria
- Combustión completa e incompleta
- Craqueo e isomerización

**3. Búsqueda y análisis de información**

El grupo debe investigar (usando libros, internet o la guía del docente):

1. ¿Cómo ocurre la **halogenación** de los alcanos? ¿Qué condiciones requiere?
2. Diferencias entre **combustión completa e incompleta** (incluye ecuaciones balanceadas).
3. ¿Qué pasa con los **cicloalcanos pequeños** como el ciclopropano? ¿Por qué son más reactivos?
4. ¿Qué es el **craqueo**? ¿Y la **isomerización**? ¿Para qué sirven?

**5. Presentación del trabajo**

Cada grupo presenta:

- Un esquema de reacción dibujado y explicado (puede ser en cartulina, PowerPoint, Jamboard, etc.).
- Una reflexión sobre lo aprendido.
- Dudas que surgieron durante el trabajo.

El expositor/a toma la palabra, mientras los demás miembros pueden complementar respuestas.

**4. Interacción y construcción conjunta**

**Simulación experimental**

**Mini experimento: Halogenación del ciclohexano**

- Materiales: ciclohexano, agua de bromo, tubo de ensayo, lámpara UV.
- Observan la **decoloración del bromo** → señal de reacción química.
- Analizan: ¿qué tipo de mecanismo ocurrió?, ¿qué producto se formó?, ¿qué condiciones fueron necesarias?

Nota: Figura tomada del repositorio digital “Reactiva” **Elaborado por:** Cando (2025)

Cada taller colaborativo se diseñó de manera diferenciada según el tema de estudio abordado, presentando actividades variadas que responden a las características y contenidos específicos de cada unidad. De este modo, las tareas, dinámicas y recursos propuestos se ajustaron a los objetivos del tema, permitiendo que los estudiantes participen en experiencias diversas que favorecen la comprensión, el análisis y la consolidación del conocimiento de forma progresiva y contextualizada.

### 2.7.5 Quinta fase: Actividad educativa “Hora Loca”

Cada tema se cerró con una actividad educativa denominada “Hora Loca”, la cual estuvo conformada por ejercicios, problemas y dinámicas de repaso orientadas a que el estudiante ponga en práctica de manera integral los conocimientos adquiridos a lo largo del desarrollo del tema, favoreciendo la consolidación y verificación de los aprendizajes alcanzados. Dentro de este apartado el estudiante puede identificar falencias que aun presente en los temas de estudio, y las mismas pueden ser resueltas con ayuda del docente.

**Figura 18** Actividad educativa “Hora Loca”



#### Hora loca de ejercicios

Lee cuidadosamente el enunciado de cada problema para entender qué se te pide.

Identifica los datos conocidos y las incógnitas.

Aplica las fórmulas y conceptos químicos adecuados

Resuelve los siguientes ejercicios para retroalimentar tu conocimiento 🌟



*Nota:* Figura tomada del repositorio digital “Reactiva” **Elaborado por:** Cando (2025)

## 2.8 Socialización del repositorio reactiva

Se realizó la socialización del repositorio digital “Reactiva” con los estudiantes del sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología mediante una conferencia magistral, con el propósito de presentar de manera clara y detallada los recursos, herramientas y actividades disponibles en la plataforma. Durante la exposición, se explicó cómo utilizar el repositorio para reforzar contenidos de Química Orgánica, se mostraron ejemplos prácticos de infografías, juegos interactivos y prácticas virtuales, y se resolvieron dudas en tiempo real, promoviendo la participación de los estudiantes. Esta estrategia permitió no solo difundir la existencia del recurso, sino también demostrar su utilidad para el aprendizaje autónomo, la organización del estudio y la integración de la teoría con la práctica, asegurando que los estudiantes comprendieran la funcionalidad y los beneficios de “Reactiva” como apoyo educativo.

**Figura 19** *Socialización del repositorio reactivo*



*Nota:* Socialización del repositorio digital “Reactiva” **Elaborado por:** Cando (2025)

### 3. CAPÍTULO III

#### 3.1 METODOLOGÍA

#### 3.2 Enfoque de la investigación

##### 3.2.1 Cuantitativo

El estudio tuvo un enfoque metodológico cuantitativo, ya que se buscó analizar, mediante la recolección y tratamiento de datos numéricos, la incidencia del aprendizaje colaborativo en el estudio de los mecanismos de reacción de los grupos funcionales orgánicos. A través de instrumentos como de la encuesta se pretendió obtener información objetiva y medible sobre el rendimiento y la percepción de los estudiantes. De acuerdo con Vizcaíno et al (2023), la fortaleza del enfoque cuantitativo radica en su capacidad para generar resultados que pueden ser generalizados y comparados entre diferentes grupos o variables. Esto lo convierte en una herramienta especialmente valiosa en estudios que requieren mediciones objetivas y la evaluación de efectos cuantificables (p.6).

#### 3.3 Diseño de la investigación

##### 3.3.1 No experimental

Tuvo un diseño no experimental porque no se realizó la manipulación intencional de variables, ni asignación aleatoria de grupos, sino que se observó y analizó el fenómeno tal como ocurre en su contexto natural. En lugar de establecer relaciones causales, se buscó describir el proceso del aprendizaje colaborativo en el estudio de los mecanismos de reacción en un grupo de estudiantes previamente conformado. Según Gavilánez (2021), en los estudios no experimentales “las variables no se manipulan deliberadamente, sino que se observan tal y como se presentan en su contexto” (p. 178).

#### 3.4 Tipo de investigación

##### 3.4.1 Por el nivel o alcance

**Descriptiva:** Esta investigación adoptó un enfoque descriptivo porque se centró en indagar cómo el aprendizaje colaborativo propiciará en el estudio de los mecanismos de reacción de los grupos funcionales orgánicos dentro de un grupo específico de estudiantes universitarios, a través de la elaboración de talleres colaborativos. Las características principales de este tipo de nivel, mencionadas en el estudio de Valle et al (2022) se refiere a que esta

investigación tiene una descripción detallada, no busca causas, tiene un diseño observacional y puede utilizar tanto datos cualitativos como cuantitativos, dependiendo de la naturaleza de la investigación y los objetivos

### **3.4.2 Por el lugar**

**Investigación de campo:** El levantamiento de los datos fue directamente de la población de estudio, en este caso los estudiantes del sexto semestre de la carrera que se encontraron matriculados en la asignatura de Química Orgánica.

### **3.4.3 Por el objeto**

**Básica:** La investigación fue de tipo básica, ya que tuvo como finalidad analizar el conocimiento existente sobre el proceso de estudio de los mecanismos de reacción de los grupos funcionales orgánicos mediante estrategias de aprendizaje colaborativo en la educación universitaria. El estudio no se orientó a resolver un problema técnico inmediato, sino comprendió cómo ciertas metodologías didácticas pudieron influir en la formación conceptual y pedagógica de los futuros docentes en Ciencias Experimentales.

## **3.5 Tipo de estudio**

### **3.5.1 Transversal**

Se enmarcó en un estudio de tipo transversal porque recolectó la información en un solo momento del tiempo, sin realizar seguimiento a lo largo de distintos períodos. Este tipo de estudio permitió observar cómo se da la interacción colaborativa y qué nivel de comprensión manifiestan los estudiantes en un punto específico del proceso formativo, sin pretender establecer cambios a lo largo del tiempo ni intervenir en el proceso educativo. Según Vizcaíno et al (2023), los estudios transversales “observan fenómenos tal como se dan en su contexto natural y en un tiempo determinado” (p. 151), lo cual coincide con el enfoque descriptivo que adopta esta investigación.

## **3.6 Método**

### **3.6.1 Método inductivo:**

La investigación se desarrolló bajo un enfoque de método inductivo, ya que se partió del análisis de situaciones particulares, como las experiencias de aprendizaje colaborativo

implementadas en el aula y los resultados obtenidos a través de los talleres sobre mecanismos de reacción de grupos funcionales orgánicos. A partir de esta observación y sistematización, se buscó establecer generalizaciones y conclusiones que permitieron comprender cómo este enfoque metodológico motiva a mejorar el aprendizaje de contenidos complejos en la formación docente en Ciencias Experimentales. De acuerdo con Valle et al (2022), “el método inductivo permite construir conocimiento científico a partir de la observación de hechos particulares, generando inferencias que explican el fenómeno dentro de su contexto” (p. 102).

### 3.7 Unidad de Análisis

#### 3.7.1 Población:

El número de participantes en esta investigación fue de 32 estudiantes legalmente matriculados en la asignatura de Química Orgánica, del sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

**Tabla 4** Población de estudio

CATEGORÍAS	ALUMNOS	PORCENTAJE
Hombres	7	19.05%
Mujeres	25	80.95%
<b>TOTAL</b>	32	100%

*Nota: Datos tomados de secretaría de carrera.*

#### 3.7.2 Muestra:

No hubo la necesidad de seleccionar una muestra para la investigación debido al número reducido de estudiantes matriculados en la asignatura de estudio por lo tanto, se trabajó con toda la población de estudio.

### 3.8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.8.1 Técnica

**Encuesta:** Tras ser una técnica versátil y ágil de recopilar información sobre el tema de investigación se la aplicó a los 32 estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, con la finalidad de conocer el grado de aceptación, al uso de talleres para el estudio de Mecanismos de Reacción.

### **3.8.2 Instrumento**

**Cuestionario en Microsoft Forms:** Para la recolección de datos, se utilizó un cuestionario estructurado a través de la plataforma Microsoft Forms, con el fin de obtener información directa de los estudiantes del sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. Este instrumento permitió recoger percepciones, niveles de comprensión y experiencias relacionadas con el aprendizaje colaborativo y el estudio de los mecanismos de reacción de los grupos funcionales orgánicos.

### **3.9 Técnicas de análisis de interpretación de datos**

- Se creó un interrogatorio basado en 10 preguntas cerradas de opción múltiple.
- Se compartió la propuesta denominada “Reactiva” a la población de estudio.
- Se aplicó la encuesta a los estudiantes.
- En Excel se analizó y tabuló los datos recopilados del interrogatorio.
- Finalmente en base a todo lo antes mencionado, se decretó conclusiones y recomendaciones para la investigación

## 4. CAPÍTULO IV

### 4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Pregunta 1. ¿El repositorio digital “Reactiva”, elaborado en la plataforma Jimdo, facilitó el aprendizaje de la Química Orgánica?**

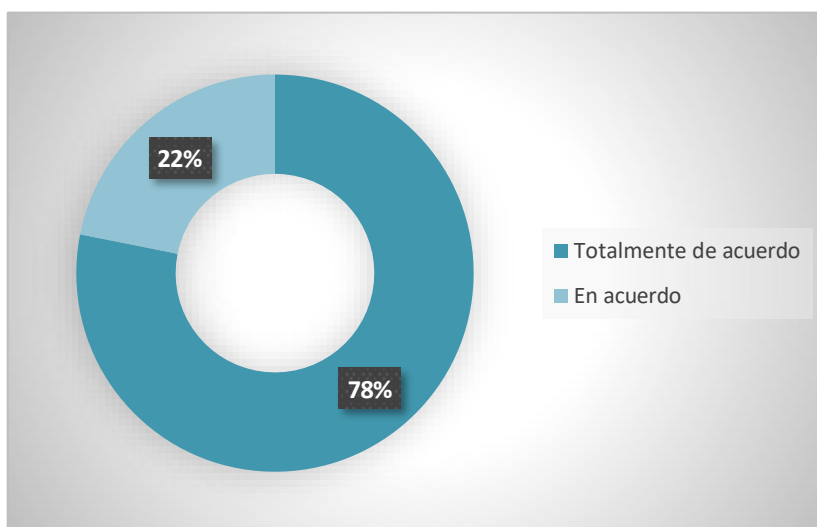
**Tabla 5** *Jimdo en el aprendizaje de la Química Orgánica*

Escala	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	25	78
En acuerdo	7	22
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	0	0
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

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

**Elaborado por:** Cando Gissela

**Figura 20** *Jimdo en el aprendizaje de la Química Orgánica*



**Nota:** Datos tabla 5

**Elaborado por:** Cando Gissela

**Análisis de resultados:** De los 32 estudiantes encuestados, el 78% expresaron estar totalmente de acuerdo en que el repositorio digital “Reactiva”, elaborado en la plataforma Jimdo, facilitó el aprendizaje de la Química Orgánica, por otro lado el 22% de estudiantes

señalaron que están de acuerdo, mientras que ninguno de los participantes seleccionó las opciones: Ni en acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo, o totalmente desacuerdo.

**Discusión:** La mayoría de los estudiantes encuestados señalaron que “Reactiva” facilitó el aprendizaje de Química Orgánica ya que su carácter interactivo hace que el proceso de aprendizaje resulte más interesante y atractivo. Jimdo como plataforma para el repositorio Reactiva permitió consolidar un entorno digital que favorece la autonomía del estudiante y la continuidad del aprendizaje fuera del aula. La posibilidad de acceder a los contenidos en cualquier momento, revisar materiales, realizar actividades y reforzar conceptos contribuye a un proceso formativo más flexible y adaptado a las necesidades individuales. En este sentido, Jimdo se configura como un soporte tecnológico que acompaña el aprendizaje de la Química Orgánica, facilitando la comprensión progresiva de los temas y promoviendo una actitud más activa y responsable por parte del estudiante frente a su propio proceso académico.

En la investigación de Orrego et al., (2024) la cual se basó en analizar Jimdo en el aprendizaje mencionan que esta plataforma virtual permite estructurar entornos educativos digitales de manera clara y flexible, lo que favorece la organización de contenidos y el acceso permanente a los recursos de estudio. Al integrar elementos visuales, actividades interactivas y espacios de comunicación, Jimdo contribuye a que los estudiantes gestionen su propio ritmo de aprendizaje y refuercen los contenidos abordados en clase. En el ámbito de la Química Orgánica, este tipo de entorno digital facilita la comprensión de procesos abstractos y promueve una participación más activa del estudiante, su empleo efectivo dependerá de una adecuada integración curricular y metodológica por parte de los docentes y estudiantes.

**Pregunta 2.** ¿Las herramientas digitales integradas en “Reactiva” (Canva, Educaplay, Genially, ChemSketch, MolView y Flipbook) resultaron ser efectivas para el aprendizaje de los contenidos de alcoholes?

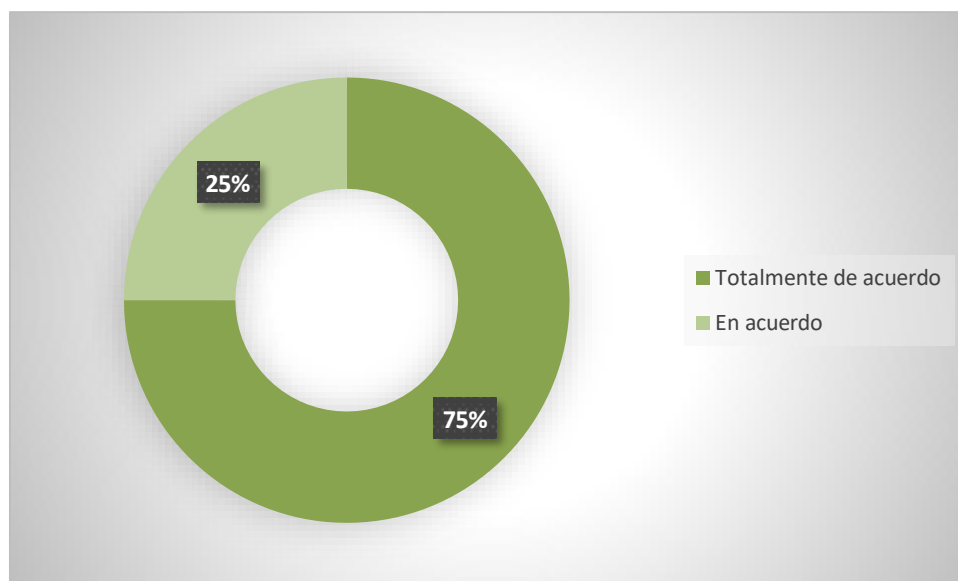
**Tabla 6** Efectividad de las herramientas digitales en el aprendizaje

Escala	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	24	75
En acuerdo	8	25
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	0	0
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

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

**Elaborado por:** Cando Gissela

**Figura 21** Efectividad de las herramientas digitales en el aprendizaje



**Nota:** Datos tabla 6

**Elaborado por:** Cando Gissela

**Análisis de resultados:** Del 100% de estudiantes encuestados, el 75% señalaron estar totalmente de acuerdo en que las herramientas digitales integradas en “Reactiva” (Canva, Educaplay, Genially, ChemSketch, MolView y Flipbook) resultaron ser efectivas para el

aprendizaje de los contenidos de alcoholes, mientras que el 25% afirmó estar de acuerdo. Cabe destacar que ninguna de las demás opciones fue seleccionada por los estudiantes.

**Discusión:** El mayor porcentaje de los encuestados señalan que todas las herramientas digitales como Canva, Educaplay, Genially, ChemSketch, MolView y Flipbook utilizadas para la creación de “Reactiva” resultaron ser efectivas para el aprendizaje de los contenidos complejos. Las herramientas digitales se han consolidado como un componente relevante en los procesos educativos, ya que permiten diversificar las formas de acceso a la información y favorecen entornos de aprendizaje más dinámicos e interactivos. Su integración en el ámbito educativo posibilita la presentación de contenidos mediante recursos visuales, audiovisuales y actividades interactivas, lo que contribuye a una mejor comprensión de temas complejos y al desarrollo de la autonomía del estudiante.

De acuerdo con Torres (2024) las herramientas digitales en el aprendizaje permiten transformar los entornos educativos tradicionales en espacios más flexibles, interactivos y centrados en el estudiante. El autor señala que estos recursos facilitan el acceso a múltiples formatos de información, promueven la participación y favorecen el desarrollo de habilidades cognitivas y digitales necesarias en la educación superior. Asimismo, destaca que su valor pedagógico depende de una adecuada planificación didáctica y de su articulación con los objetivos de aprendizaje, lo que contribuye a una experiencia formativa más significativa.

**Pregunta 3. ¿Los contenidos teóricos propuestos en el repositorio digital “Reactiva” se consideraron claros para fortalecer el aprendizaje conceptual de hidrocarburos?**

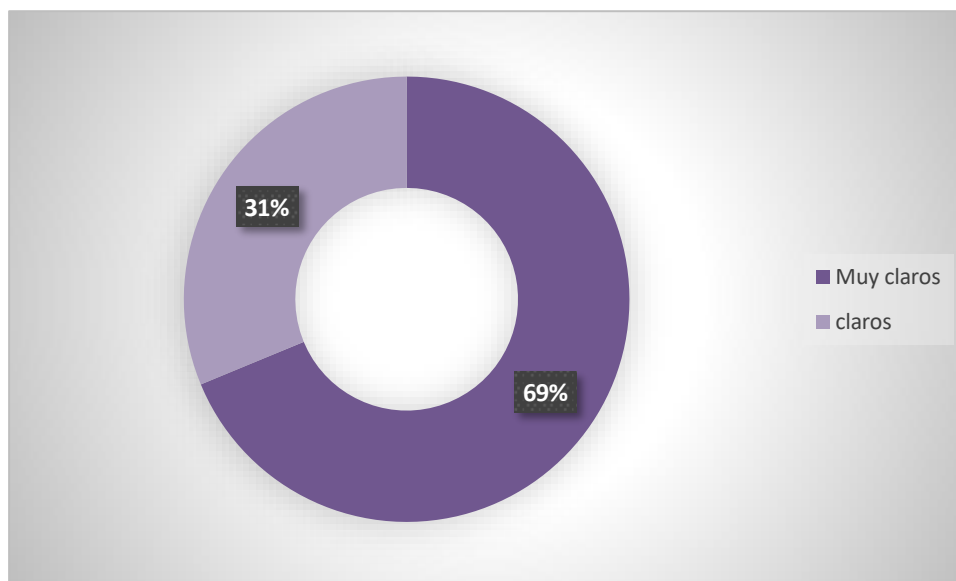
**Tabla 7** *Los contenidos expuestos fortalecen el aprendizaje conceptual*

Escala	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Muy claros	22	69
Claros	10	31
Medianamente claros	0	0
Pocos claros	0	0
Nada claros	0	0
<b>TOTAL</b>	32	100%

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

**Elaborado por:** Cando Gissela

**Figura 22** *Los contenidos expuestos fortalecen el aprendizaje conceptual*



**Nota:** Datos tabla 7

**Elaborado por:** Cando Gissela

**Análisis de resultados:** Según los datos recopilados de los 32 estudiantes encuestados, el 69% expresó que los contenidos teóricos propuestos en el repositorio fueron muy claros para fortalecer el aprendizaje conceptual de hidrocarburos, mientras que el 31% afirmó que son claros. Ninguna de las demás opciones registro algún dato por parte de los estudiantes.

**Discusión:** La mayoría de los estudiantes encuestados indican que los contenidos teóricos propuestos en el repositorio fueron muy claros para fortalecer el aprendizaje conceptual de hidrocarburos. Esta percepción positiva evidencia la importancia de presentar la información de forma organizada, secuenciada y comprensible dentro de un repositorio digital. Al exponer material bibliográfico en una plataforma virtual, el docente debe ser minucioso en la selección y estructuración de los contenidos, evitando la aglomeración excesiva de información, ya que una sobrecarga cognitiva podría generar confusión, disminuir el interés del grupo educativo y afectar la finalidad pedagógica para la cual fue creada la plataforma.

La claridad en la presentación de los contenidos dentro de un repositorio digital resulta fundamental para favorecer la comprensión y el aprendizaje efectivo de los estudiantes. Una organización estructurada, con información precisa, secuenciada y apoyada en recursos visuales, permite que los estudiantes identifiquen con facilidad los conceptos clave y establezcan relaciones significativas entre los temas abordados. Asimismo, la claridad en los contenidos reduce la confusión cognitiva, orienta el estudio autónomo y facilita el acceso oportuno a los materiales, contribuyendo a un proceso formativo más eficiente y coherente, especialmente en contextos de educación superior (Baque, 2021). En este sentido, la claridad y dosificación adecuada de los contenidos favorecen la atención, la motivación y el estudio autónomo del estudiante, fortaleciendo el proceso formativo en el área de Química Orgánica.

**Pregunta 4. ¿Las infografías presentadas en el repositorio facilitaron la comprensión de los temas alcanos y cicloalcanos?**

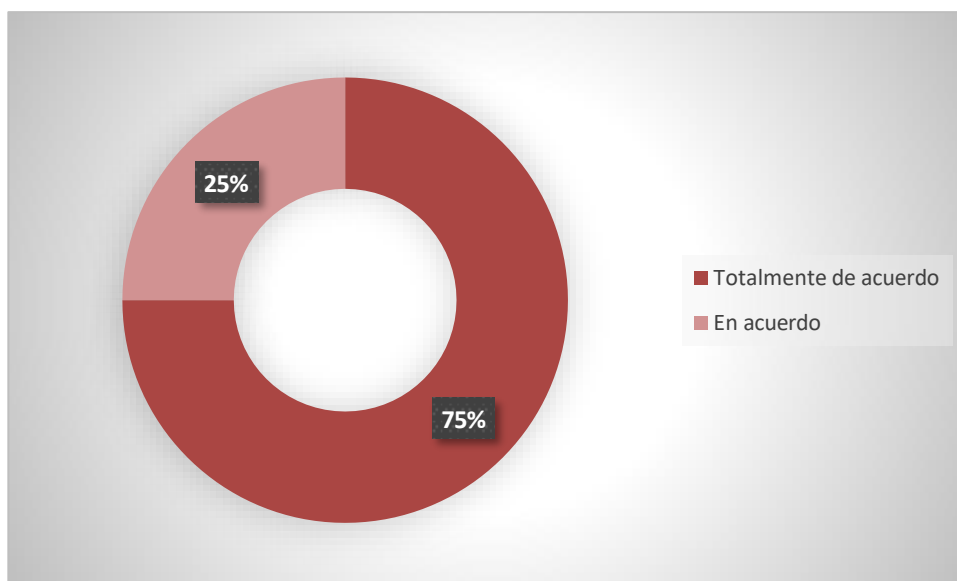
**Tabla 8** Las infografías presentadas en la guía facilitaron la comprensión de los contenidos

Escala	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	24	75
En acuerdo	8	25
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	0	0
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

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

**Elaborado por:** Cando Gissela

**Figura 23** Las infografías presentadas en la guía facilitaron la comprensión de los contenidos



**Nota:** Datos tabla 8

**Elaborado por:** Cando Gissela

**Análisis de resultados:** Según los datos recopilados de los 32 estudiantes encuestados, el 75% afirmó estar totalmente de acuerdo en que las infografías presentadas en el repositorio facilitaron la comprensión de los temas alcanos y cicloalcanos, mientras que el 25%

expresó estar de acuerdo. Cabe destacar que las demás opciones de respuesta no registro dato alguno.

**Discusión:** De acuerdo con los estudiantes encuestados, el porcentaje mayoritario señaló que las infografías presentadas en el repositorio facilitaron significativamente la comprensión de los temas de alcanos y cicloalcanos. Además de simplificar la información, estas herramientas permitieron a los estudiantes identificar rápidamente los conceptos clave, relaciones estructurales y propiedades importantes de los compuestos estudiados, favoreciendo la retención de la información. Este tipo de recursos permite, además, que los estudiantes puedan repasar los temas de forma autónoma y a su propio ritmo, fomentando un aprendizaje más activo y significativo.

Las infografías se posicionan como herramientas altamente efectivas para resumir y facilitar la comprensión de la información en el ámbito educativo. Su diseño gráfico y estructuración visual no solo organiza el contenido de manera lógica, sino que también potencia habilidades cognitivas como la comparación, la síntesis y la interpretación de datos. Al integrar recursos visuales y textuales de forma equilibrada, estas herramientas apoyan la memoria visual y conceptual de los estudiantes, promoviendo un aprendizaje duradero. Asimismo, la accesibilidad y flexibilidad de las infografías permiten su uso en diferentes contextos educativos, desde la revisión individual hasta actividades colaborativas en el aula, consolidándose como un recurso clave para mejorar la comprensión de contenidos complejos y favorecer la autonomía en la formación académica (Arenas et al., 2021).

**Pregunta 5. ¿Las actividades lúdicas diseñadas en Educaplay ubicadas en el repositorio digital “Reactiva” ayudaron a reforzar los contenidos relacionados con el benceno?**

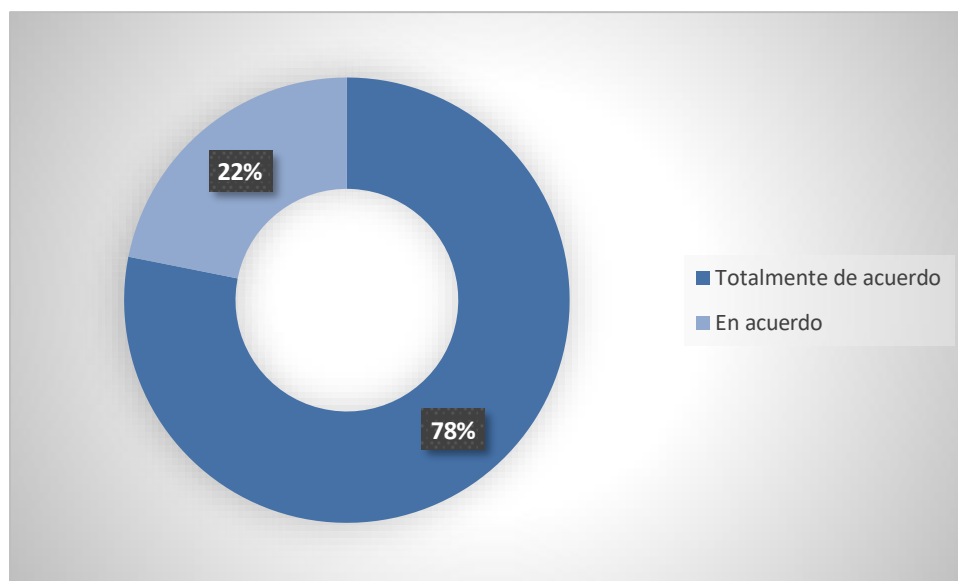
**Tabla 9** Ayuda de las actividades lúdicas el refuerzo de contenidos

Escala	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	25	78
En acuerdo	7	22
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	0	0
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

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

**Elaborado por:** Cando Gissela

**Figura 24** Ayuda de las actividades lúdicas el refuerzo de contenidos



**Nota:** Datos tabla 9

**Elaborado por:** Cando Gissela

**Análisis de resultados:** Del 100% de encuestados, el 78% de estudiantes mencionaron estar totalmente de acuerdo en que las actividades lúdicas diseñadas en Educaplay ubicadas en el repositorio digital “Reactiva” ayudaron a reforzar los contenidos relacionados con el

benceno, por otro lado el 22% están de acuerdo ya que con dichas actividades lúdicas se podrá reforzar contenidos complejos.

**Discusión:** La mayoría de los estudiantes encuestados considera que las actividades lúdicas diseñadas en Educaplay, ubicadas en la sección “Reactiva”, resultaron eficaces para reforzar los contenidos complejos. Al participar activamente en estas dinámicas, los estudiantes no solo identifican sus áreas de dificultad, sino que también adquieren estrategias para corregirlas, ya sea mediante la retroalimentación inmediata de la plataforma o con la orientación del docente. Asimismo, estas actividades promueven la motivación, la curiosidad y la interacción constante con los contenidos, lo que contribuye a un aprendizaje más significativo y duradero, al combinar la diversión con la práctica reflexiva sobre los conceptos estudiados.

La investigación de Barahona (2025) respalda esta idea, al evidenciar que el uso de Educaplay como herramienta didáctica facilitó el refuerzo de conocimientos en el área de Ciencias Naturales mediante la implementación de actividades lúdicas que simplificaron la comprensión de contenidos complejos y estimularon la participación de los estudiantes. Además de consolidar aprendizajes previos, estas actividades favorecieron el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, como el análisis, la síntesis y la resolución de problemas, al plantear retos que requerían aplicar los conocimientos de manera práctica. De esta manera, la plataforma se revela como un recurso educativo pertinente y versátil, capaz de apoyar tanto la comprensión conceptual como la motivación y el interés de los estudiantes por los temas científicos, integrando entretenimiento y aprendizaje en un proceso pedagógico enriquecedor.

**Pregunta 6. ¿El taller colaborativo denominado “Comparación de la solubilidad y volatilidad del éter dietílico” contribuyó a la comprensión de las reacciones y métodos de obtención de los éteres?**

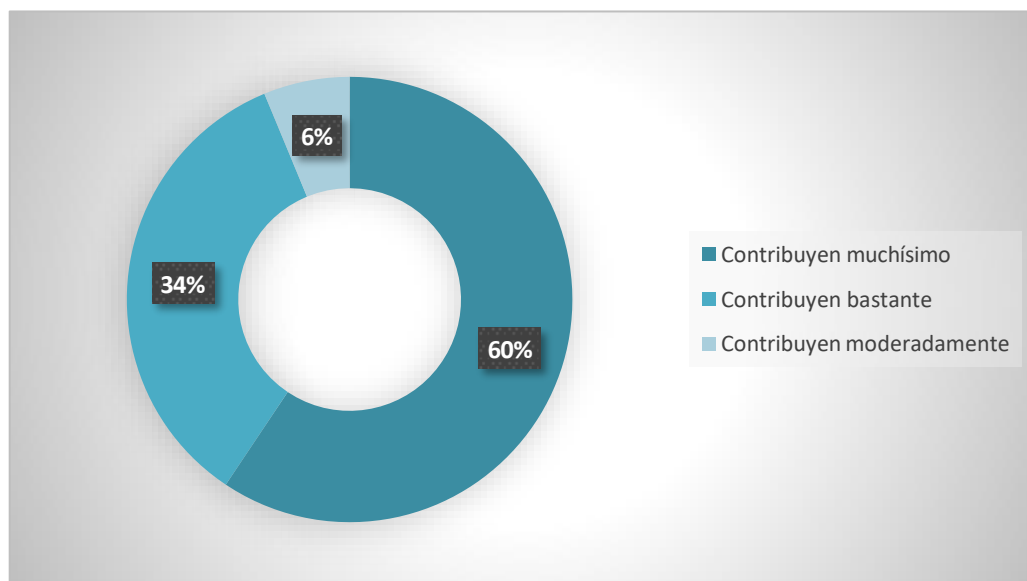
**Tabla 10** *Contribución de los talleres colaborativos en la comprensión de temas*

Escala	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Contribuyen muchísimo	19	60
Contribuyen bastante	11	34
Contribuyen moderadamente	2	6
Contribuyen poco	0	0
No contribuyen	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

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

**Elaborado por:** Cando Gissela

**Figura 25** *Contribución de los talleres colaborativos en la comprensión de temas*



**Nota:** Datos tabla 10

**Elaborado por:** Cando Gissela

**Análisis de resultados:** Según los datos recopilados de la población de estudio, un 60% afirmó que el taller colaborativo denominado “Comparación de la solubilidad y volatilidad del éter dietílico” contribuyó a la comprensión de las reacciones y métodos de obtención

de los éteres, un 34% mencionaron que contribuyen bastante y un 6% que contribuyen moderadamente. Cabe destacar que no se ha registrado dato alguno en las demás opciones de respuesta.

**Discusión:** La mayoría de los estudiantes encuestados afirmaron que el taller colaborativo denominado “Comparación de la solubilidad y volatilidad del éter dietílico” contribuyó de manera significativa a la comprensión de las reacciones y métodos de obtención de los éteres. Dado que estos temas son considerados complejos, contar con un cierre integrador resulta fundamental, ya que permite al estudiante consolidar sus competencias y habilidades al aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones prácticas. Además, este tipo de talleres facilita la conexión del aprendizaje con situaciones de la vida cotidiana, promoviendo la reflexión sobre cómo los conceptos químicos se manifiestan en su entorno y en experiencias reales, lo que incrementa la relevancia y el sentido del aprendizaje.

Los talleres colaborativos, además, pueden ser diseñados y adaptados según las necesidades específicas de cada contexto educativo, lo que los convierte en un recurso flexible y altamente pertinente. Al integrar actividades prácticas y participativas, estos talleres fomentan hábitos de trabajo sistemático, desarrollan habilidades cognitivas y prácticas, y fortalecen capacidades para el análisis, la resolución de problemas y la toma de decisiones. Asimismo, permiten a los estudiantes construir conocimientos de manera autónoma e independiente, partiendo de una base teórica sólida y consolidando aprendizajes significativos mediante la interacción con sus pares (Sánchez, 2024).

**Pregunta 7. ¿El aprendizaje colaborativo propuesto en el repositorio pudo motivar al aprendizaje autónomo de contenidos complejos?**

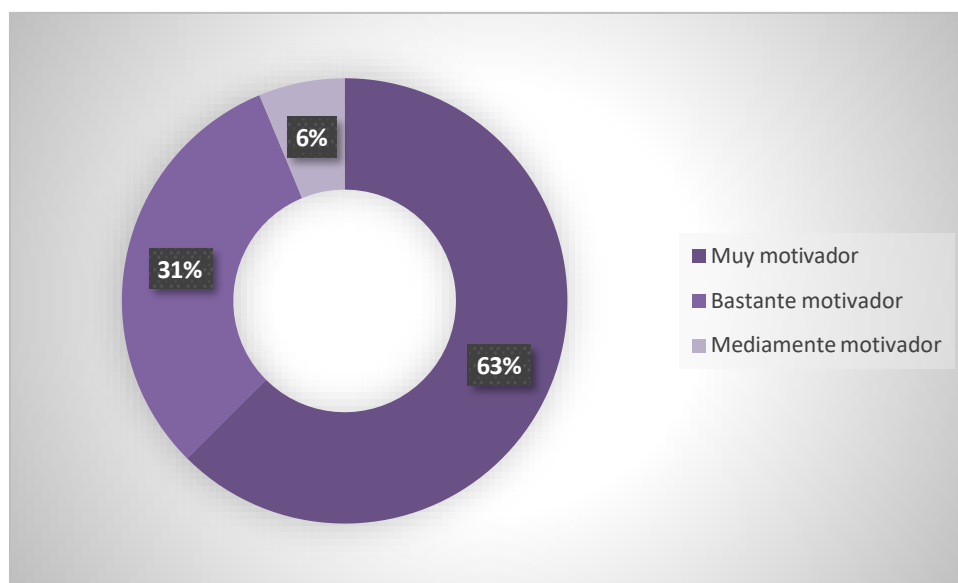
**Tabla 11** *El aprendizaje colaborativo motiva el aprendizaje autónomo*

Escala	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Muy motivador	20	63
Bastante motivador	10	31
Mediamente motivador	2	6
Poco motivador	0	0
Nada motivador	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

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

**Elaborado por:** Cando Gissela

**Figura 26** *El aprendizaje colaborativo motiva el aprendizaje autónomo*



**Nota:** Datos tabla 11

**Elaborado por:** Cando Gissela

**Análisis de resultados:** De los 32 estudiantes encuestados, el 63% afirmó que el aprendizaje colaborativo propuesto en el repositorio resultó ser muy motivador para conseguir un aprendizaje autónomo en los contenidos complejos, un 31% menciona que el método de estudio es bastante motivador y un 6% que es mediamente motivador.

**Discusión:** La mayoría de los estudiantes encuestados afirmaron que el aprendizaje colaborativo resultó altamente motivador para el desarrollo del aprendizaje autónomo, especialmente en contenidos complejos. Gracias a sus fases de planificación, ejecución y cierre integrador, el estudiante tiene la oportunidad de manejarse con mayor libertad, adquiriendo conocimientos y aplicándolos en situaciones prácticas que trascienden el aula. Esta aplicación práctica favorece no solo la comprensión de los conceptos, sino también la transferencia de lo aprendido a contextos reales, lo que evidencia un aprendizaje significativo y de calidad, alineado con los objetivos de las mallas curriculares universitarias. Asimismo, el aprendizaje colaborativo promueve la reflexión, el pensamiento crítico y la autoevaluación, fortaleciendo la autonomía del estudiante al tiempo que consolida su capacidad de interactuar de manera efectiva con sus compañeros.

En consonancia con Vargas et al. (2020), el aprendizaje colaborativo se desarrolla a través de grupos heterogéneos y reducidos, los cuales facilitan el diálogo constructivo y la cooperación entre los participantes. Este tipo de aprendizaje no surge de manera espontánea, sino que requiere una intención clara orientada al logro de objetivos específicos. Los estudiantes enfrentan problemas o tareas de manera individual y colectiva, lo que permite desarrollar habilidades interpersonales, asumir responsabilidades compartidas y construir conocimiento de manera conjunta. De esta forma, cada participante es responsable de su propio aprendizaje y, al mismo tiempo, del progreso del grupo, generando un entorno educativo más participativo, inclusivo y orientado al desarrollo integral de competencias académicas y sociales (p. 365).

**Pregunta 8. ¿La actividad educativa denominada “Hora loca” resultó ser útil para la retroalimentación en la resolución de ejercicios sobre fenoles?**

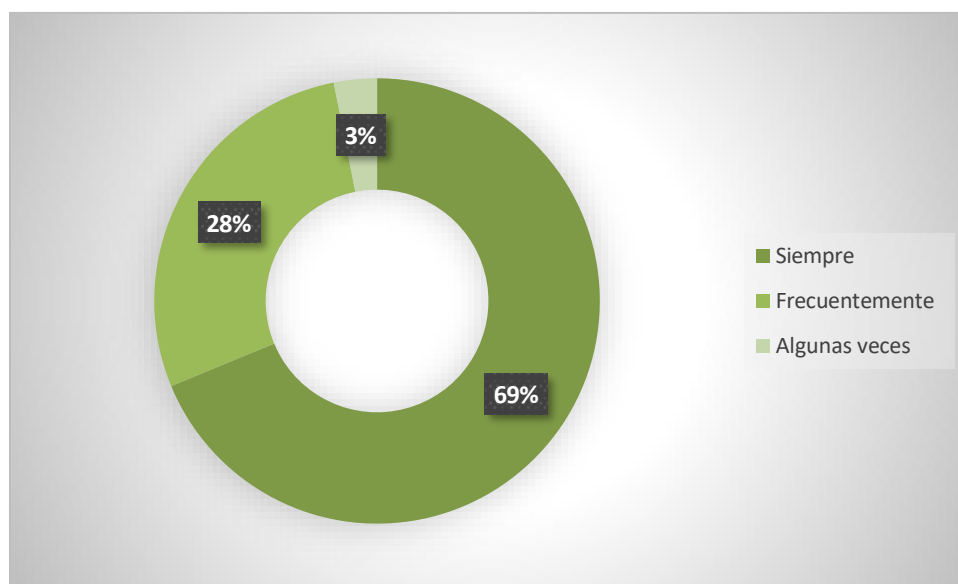
**Tabla 12** Actividades educativas útiles en la retroalimentación

Escala	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Siempre	22	69
Frecuentemente	9	28
Algunas veces	1	3
Rara vez	0	0
Nunca	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

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

**Elaborado por:** Cando Gissela

**Figura 27** Actividades educativas útiles en la retroalimentación



**Nota:** Datos tabla 12

**Elaborado por:** Cando Gissela

**Análisis de resultados:** Del 100% de encuestados, el 69% de estudiantes mencionaron que la actividad educativa denominada “Hora loca” resultó siempre ser útil para la retroalimentación en la resolución de ejercicios sobre fenoles, un 28% afirmó que las actividades de refuerzo de contenido frecuentemente son útiles, y un 3% expresó que

algunas veces. Cabe destacar que dentro del proceso del aprendizaje un factor clave es la retroalimentación para conseguir un aprendizaje de calidad.

**Discusión:** La mayoría de los estudiantes encuestados indicaron que la actividad educativa denominada “Hora loca” resultó siempre ser útil en el proceso de retroalimentación del aprendizaje. Esta actividad permite identificar y resolver de manera oportuna las dudas e inquietudes de los estudiantes, evitando que se generen vacíos conceptuales que podrían dificultar la comprensión de temas posteriores, dado que los contenidos en la malla curricular están interrelacionados. Además, “Hora loca” favorece la participación, el intercambio de ideas y la reflexión sobre los conceptos aprendidos, contribuyendo a consolidar el conocimiento y a desarrollar habilidades cognitivas y metacognitivas que fortalecen la autonomía del estudiante y su capacidad para aplicar lo aprendido en diferentes contextos académicos y cotidianos.

En concordancia con Barrera et al. (2024), las actividades educativas dentro del aprendizaje colaborativo resultan efectivas para captar la atención de los estudiantes, fomentar su participación y promover un aprendizaje profundo y significativo. Estas estrategias no solo generan motivación, sino que también facilitan la retroalimentación inmediata, lo que permite corregir errores, reforzar conocimientos y consolidar competencias de manera dinámica. Asimismo, al integrar elementos lúdicos y colaborativos, actividades como “Hora loca” estimulan la interacción social, el trabajo en equipo y el compromiso con el propio aprendizaje y el del grupo, evidenciando su pertinencia como recurso pedagógico integral en la formación académica.

**Pregunta 9. ¿El repositorio digital “Reactiva” contribuyó al aprendizaje de los temas de Hidrocarburos y Grupos funcionales?**

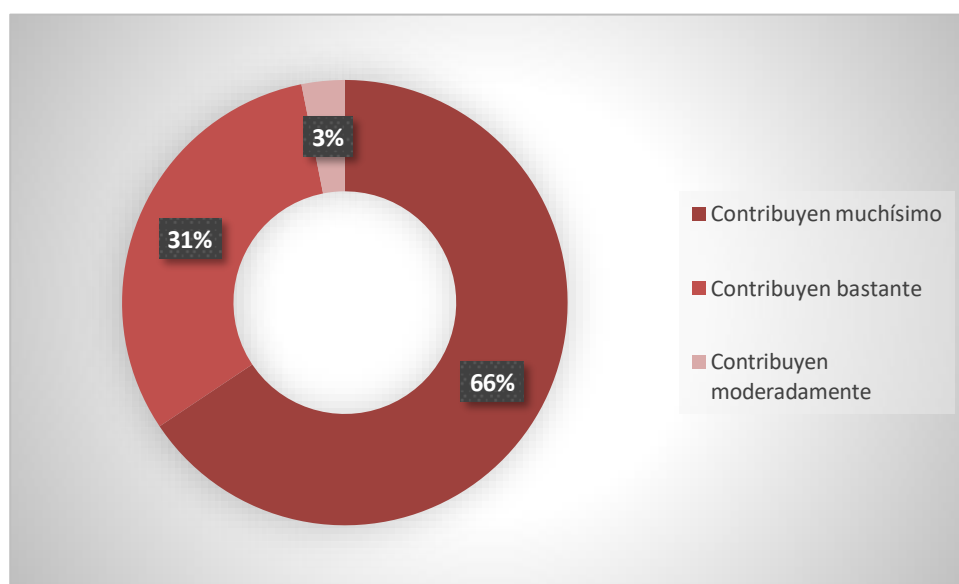
**Tabla 13** *Contribución de Reactiva en el aprendizaje de Química*

<b>Escala</b>	<b>Frecuencia (fi)</b>	<b>Porcentaje (f%)</b>
Contribuyen muchísimo	21	66
Contribuyen bastante	10	31
Contribuyen moderadamente	1	3
Contribuyen poco	0	0
No contribuyen	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

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

**Elaborado por:** Cando Gissela

**Figura 28** *Contribución de Reactiva en el aprendizaje de Química*



**Nota:** Datos tabla 13

**Elaborado por:** Cando Gissela

**Análisis de resultados:** Según los datos recolectados de la población de estudio, el 66% consideró que el repositorio digital “Reactiva” contribuyó muchísimo al aprendizaje de los temas de Hidrocarburos y Grupos funcionales, un 31% considero que contribuyen bastante y un 3% expresó que contribuyen moderadamente.

**Discusión:** De acuerdo con los estudiantes encuestados, el porcentaje mayoritario señaló que el repositorio digital “Reactiva” contribuyó significativamente al aprendizaje de los temas de Hidrocarburos y Grupos funcionales. Contar con un espacio interactivo, didáctico y ameno permite que los estudiantes se familiaricen con la información de manera más accesible, favoreciendo la motivación y el interés por profundizar en los contenidos. Además, el acceso constante a recursos digitales promueve la autonomía en el aprendizaje, permitiendo que cada estudiante avance a su propio ritmo, repase conceptos según sus necesidades y consolide de manera más efectiva los conocimientos adquiridos. Este tipo de plataformas no solo facilita la comprensión de contenidos complejos, sino que también contribuye al desarrollo de competencias digitales y habilidades de búsqueda, análisis y síntesis de información, aspectos esenciales en la formación universitaria.

En conformidad con Rodríguez et al. (2022), un repositorio digital en educación es fundamental, ya que centraliza, organiza y preserva el conocimiento, facilitando el acceso abierto y la colaboración. Estas plataformas permiten que estudiantes y docentes encuentren recursos educativos en cualquier momento y lugar, superando limitaciones de espacio y tiempo, y favoreciendo la continuidad del aprendizaje. Asimismo, los repositorios digitales mejoran la visibilidad de la investigación académica, promueven la personalización del aprendizaje y apoyan la gestión del saber y la difusión científica. Al ofrecer un entorno que integra información confiable, actualizada y estructurada, estas herramientas enriquecen la enseñanza, fortalecen la producción académica y contribuyen al cumplimiento de políticas de acceso abierto, posicionándose como recursos estratégicos en la educación superior.

**Pregunta 10. ¿El repositorio digital “Reactiva” podría ser recomendado como recurso educativo para el estudio de la Química Orgánica?**

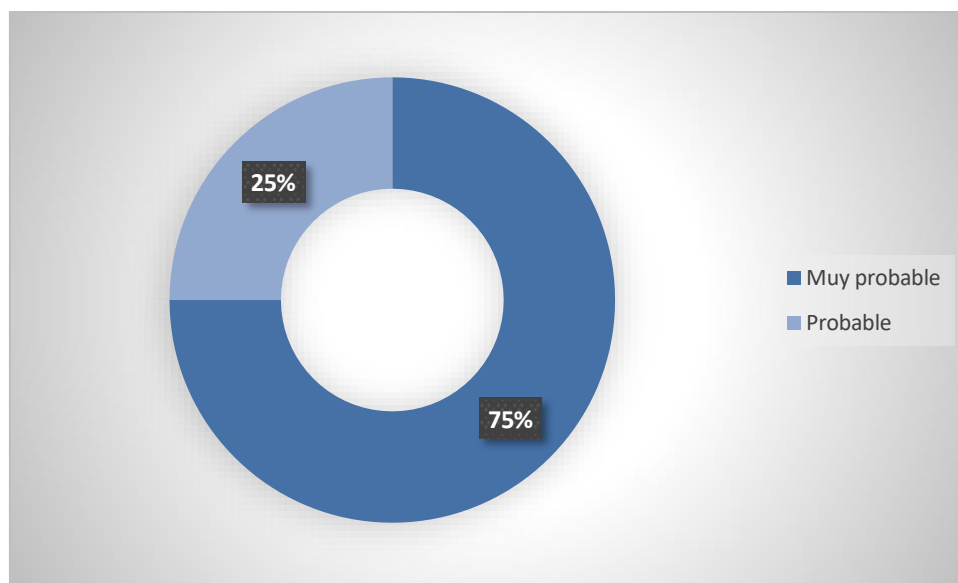
**Tabla 14** Recomendación de reactiva para el estudio de Química Orgánica

Escala	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Muy probable	24	75
Probable	8	25
Indiferente	0	0
Poco probable	0	0
Nada probable	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

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

**Elaborado por:** Cando Gissela

**Figura 29** Recomendación de reactiva para el estudio de Química Orgánica



**Nota:** Datos tabla 14

**Elaborado por:** Cando Gissela

**Análisis de resultados:** Un 75% de la población de estudiantes encuestados mencionaron que es muy probable recomendar al repositorio digital “Reactiva” como recurso educativo para el estudio de la Química Orgánica, y un 25% expresó que es probable considerar a

reactiva dentro del proceso de aprendizaje de la Química Orgánica con la finalidad de mejorar la calidad del aprendizaje.

**Discusión:** El porcentaje mayoritario de la población de estudio afirmó que es muy probable recomendar el repositorio digital “Reactiva” como recurso educativo para el estudio de la Química Orgánica. Los estudiantes destacaron que, al integrar diversos recursos como juegos interactivos, actividades prácticas, infografías y simulaciones de laboratorio, la plataforma facilita la comprensión de los contenidos y hace más ameno el aprendizaje. Esta variedad de herramientas permite que los estudiantes se involucren activamente, refuercen conceptos complejos de manera progresiva y desarrollen habilidades de análisis y aplicación práctica de los conocimientos, promoviendo un aprendizaje más significativo y duradero.

Según Rodríguez et al. (2022), incorporar un repositorio digital en la educación permite construir un espacio académico organizado, donde los materiales se integran de manera sistemática y se encuentran siempre disponibles. Estas plataformas garantizan que los estudiantes trabajen con información confiable y actualizada, reduciendo la dispersión de contenidos y mejorando la continuidad y coherencia del aprendizaje. Asimismo, al centralizar los recursos y evidencias, se asegura que todos los estudiantes accedan a los mismos documentos, lo que incrementa la transparencia en los procesos educativos y facilita la evaluación. De manera adicional, el uso de este tipo de repositorios contribuye al desarrollo de competencias tecnológicas, fomentando la alfabetización digital y la capacidad de los estudiantes para manejar herramientas virtuales esenciales en los entornos universitarios contemporáneos, fortaleciendo así su preparación integral para la práctica profesional.

## 5. CAPÍTULO V

### 5.1 CONCLUSIONES

- La indagación de los conocimientos previos permitió describir con detalle el punto de partida conceptual de los estudiantes frente a los mecanismos de reacción de los grupos funcionales orgánicos. Este proceso hizo posible reconocer las nociones que poseen con mayor claridad, así como las ideas fragmentadas o incompletas que suelen presentarse en la comprensión de la Química Orgánica. La información recopilada permitió estructurar un panorama general sobre las dificultades teóricas más frecuentes, especialmente en lo relacionado con la identificación de grupos funcionales, el seguimiento de mecanismos paso a paso y la representación simbólica de procesos químicos. Todo ello aportó una base descriptiva sólida que orienta la comprensión del contexto académico en el que se desarrolla el estudio y evidencia la necesidad de organizar materiales ajustados a los contenidos analizados.
- La elaboración de talleres colaborativos permitió detallar un conjunto estructurado de actividades orientadas al estudio de los mecanismos de reacción de grupos funcionales orgánicos desde una perspectiva participativa. Los talleres integraron etapas experimentales, espacios de discusión entre pares y resolución conjunta de problemas, configurando una propuesta académica coherente con las demandas del nivel universitario. Este proceso permitió organizar de forma clara la secuencia de actividades, los materiales requeridos, los procedimientos y los contenidos que se abordan en cada sección. Además, facilitó la exposición detallada de cómo el trabajo colaborativo puede organizarse para tratar conceptos propios de la Química Orgánica, documentando dinámicas como el intercambio de ideas, la comparación de procedimientos y la argumentación basada en evidencia química. En su conjunto, los talleres constituyen un referente descriptivo sobre la estructuración de actividades orientadas a la comprensión de mecanismos de reacción.
- La creación del repositorio digital permitió establecer de forma organizada la recopilación y clasificación de los talleres colaborativos elaborados, integrándolos en un espacio digital accesible desde la plataforma Jimdo. Este repositorio reúne los materiales de manera estructurada, lo que facilita la visualización del conjunto de talleres, la identificación de cada uno y la comprensión de su organización interna.

Además, el repositorio refleja la articulación entre los contenidos teóricos planteados y las actividades diseñadas, aportando un soporte descriptivo que evidencia la coherencia metodológica del estudio. También permite documentar la manera en que se seleccionaron y ordenaron los materiales, detallando criterios como secuencia temática, claridad conceptual y pertinencia académica. En este sentido, el repositorio se constituye como un recurso descriptivo que preserva el proceso de elaboración de los talleres y brinda una referencia clara para futuras investigaciones de carácter académico.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que en futuros trabajos descriptivos se continúen realizando procesos sistemáticos de indagación de conocimientos previos, ya que permiten obtener una visión clara del nivel de comprensión inicial de los estudiantes en contenidos complejos de la Química Orgánica. Asimismo, sería pertinente considerar la incorporación de instrumentos más variados de recolección de información como mapas conceptuales diagnósticos, cuestionarios abiertos o entrevistas breves de manera que se pueda documentar con mayor precisión la forma en la que los estudiantes interpretan los mecanismos de reacción. Este tipo de registros favorecerá una caracterización más completa de las necesidades conceptuales del grupo en investigaciones posteriores.
- Como proyección para estudios posteriores, se recomienda ampliar la variedad de talleres colaborativos descritos, incorporando nuevas temáticas relacionadas con otros grupos funcionales o con mecanismos de reacción más específicos. También sería provechoso documentar en futuras investigaciones la forma en que diferentes equipos de estudiantes organizan sus tareas dentro de este tipo de talleres, con el fin de describir diversas maneras de abordar actividades experimentales y analíticas en Química Orgánica.
- Se recomienda considerar la incorporación del repositorio digital Reactiva como un recurso de apoyo dentro de los entornos educativos, especialmente en asignaturas relacionadas con la Química Orgánica. Su presencia en el ámbito académico permitiría documentar la forma en que los estudiantes acceden a materiales

organizados, reconociendo así su utilidad para estructurar contenidos y mantenerlos reunidos en un solo espacio.

## 6. CAPÍTULO VI

### 6.1 PROPUESTA

**REACTIVA** es un repositorio digital desarrollado en la plataforma Jimdo, cuyo propósito es ofrecer recursos educativos innovadores creados a través de la metodología del trabajo colaborativo. Este espacio virtual reúne una serie de talleres diseñados para promover el aprendizaje colaborativo, reflexivo y participativo entre los estudiantes. Cada recurso ha sido elaborado de manera conjunta, fomentando la interacción, el conocimiento y el desarrollo de habilidades científicas y pedagógicas en un entorno digital accesible, dinámico y enriquecedor.

#### ENLACE

<https://reactiva-1.jimdosite.com>

#### CÓDIGO QR



## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, M & Cuéllar, A (2021). Aprendiendo con la evaluación grupal: una propuesta sistémica de evaluación para procesos colaborativos de enseñanza-aprendizaje. In *Innovar en la enseñanza universitaria* (pp. 193-211). Biblioteca Nueva.
- Arenas Arredondo, A. A., Harrington Martínez, M. S., Varguillas Carmona, C., & Gallardo Varguillas, D. A. (2021). Las infografías: uso en la educación. *Dialnet*, 7(1), e 2477-8818. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8231657>
- Aviles, S & Delgado, J. (2025). Trello y su incidencia en el aprendizaje colaborativo de los estudiantes de bachillerato técnico de informática, sección matutina de la Unidad Educativa Eugenio Espejo, periodo académico Octubre 2024 Marzo 2025 (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2025).
- Barahona-Ibarra, A. E. (2025). Uso de Educaplay y el desarrollo de competencias científicas en ciencias naturales [Use of Educaplay and the development of scientific competences in natural sciences]. *Cognopolis. Revista De educación Y pedagogía*, 3(1), 26-38. <https://doi.org/10.62574/b7atzw96>
- Baque Reyes, G. R. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza – aprendizaje. *Dialnet*, 6(5), e 2550-682X. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7927035>
- Barrera Muzgo, L. A., Núñez Albán, N. E., Suarez Palma, S. E., & Meneses Guachun, N. E. (2024). Estrategias de gamificación en el aula de primaria: efecto sobre la motivación y el aprendizaje. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5). <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2811>
- Benavides, C., Quiroz, E., Parra, P & Basantes, C. (2025). Tendencias emergentes en realidad virtual para el aprendizaje de Química, Biología y Ciencias Ambientales: un enfoque bibliométrico. *Espirit Investigación*, 4(1), 364–384. <https://doi.org/10.61347/ei.v4i1.117>
- Cedeño, M., & Romero, L. (2024). Metodologías de investigación aplicadas a la educación superior. Editorial Universitaria Andina.
- Colcha, D. (2025). ChemBrain como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Orgánica con los estudiantes de Sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de la Ciencias

Experimentales Química y Biología (Bachelor's thesis, Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo) <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/15357>

- Dávila, L, Alburqueque, I, Pérez, F & Amaya, W. (2024). Carga cognitiva en el aprendizaje colaborativo: Una revisión sistemática. *Revista de ciencias sociales*, 30(2), 387-402. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9603974>
- Erazo, H . (2024). Implementación de la aplicación (chemie-toepassen) para el aprendizaje de química orgánica con estudiante de sexto semestre de la universidad nacional de Chimborazo (Bachelor's thesis, Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo).
- Gavilánez, F. (2021). Diseños y análisis estadísticos para experimentos agrícolas.
- Orrego, M., Aimacaña, C., & Urquiza, E. (2024). Plataforma virtual Jimdo en el aprendizaje de Química Orgánica. *Esprint Investigación*, 3(2), 37-46. <https://doi.org/10.61347/ei.v3i2.73>
- Parra, L., & Rengifo, K. (2021). Prácticas pedagógicas innovadoras mediadas por las TIC. *Educación*, 30(59), 237–254. <https://doi.org/10.18800/educacion.202102.012>
- Rivera, S. (2021). GRUPOS FUNCIONALES Hidrocarburos: Alicíclicos y cíclicos, estructura y nomenclatura. Compuestos oxigenados: Alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y ésteres, estructura y nomenclatura. (Monografía de Pregrado). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú. <https://repositorio.une.edu.pe/entities/publication/23650292-08ed-405e-80cd-a81fd9611910>
- Rodríguez, V., Magdaleno, S., Andrade, E & Clemente, R. (2022). Repositorio de Software Educativo: Una aproximación de desarrollo conceptual. *Edmetic*, 11(1), 7-7. <https://journals.uco.es/edmetic/article/view/13460>
- Ruiz, C, Castillo, E & Ángel, M. (2022) aprendizaje colaborativo en ingeniería química. <https://idus.us.es/server/api/core/bitstreams/2c891a06-4f28-4824-bc36-0491cce3cf69/content>
- Russi, K. (2021). Reacciones químicas culinarias, una alternativa para la identificación de grupos funcionales. <https://repositorio.upn.edu.co/items/2e2e3576-5928-45e0-8bd1-cfc02e9ce604>

- Sánchez, Á. (2024). Aplicativo KingDraw Chemical Structure como recurso digital didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química Orgánica con los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología (Bachelor's thesis, Riobamba).
- Sandoval, M & Pizango, S. (2024). Aprendizaje Colaborativo y la Enseñanza Virtual en Estudiantes de la Institución Educativa Jenaro Ernesto Herrera Torres, San Martín, 2024.
- Santos, C. (2022). Gestión de Información a través de Dspace: Creación de Repositorio Institucional. Revista Boaciencia. Educación y Ciencias Sociales, 2(2), 18-27. <https://boaciencia.org/index.php/scyeducacion/article/view/203>
- Torres, R. (2024). Herramientas digitales para promover el aprendizaje teórico y práctico de la química orgánica en el Bachillerato Internacional [Tesis de Maestría, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27910/1/UPS-CT011413.pdf>
- Valle, A., Manrique, L., & Revilla, D. (2022). La Investigación descriptiva con enfoque cualitativo en educación. Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://doi.org/https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/184559>
- Vargas, K., Yana, M., Perez, K., Chura, W., & Alanoca, R. (2020). Aprendizaje colaborativo: una estrategia que humaniza la educación. Revista Innova Educación, 2(2), 363-379.
- Velastegui, A. (2025). Plataforma Digital Educativa" Alquimic pro" como recurso didáctico interactivo para el aprendizaje de Química Orgánica con los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología (Bachelor's thesis, Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo).
- Vizcaíno, P., Cedeño, R & Maldonado, I. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(4), 9723-9762. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i4.7658](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658)

## 8. ANEXOS

### 8.1 Anexo 1. Encuesta

#### ENCUESTA “REACTIVA”

Estimado estudiando: Luego de la socialización del Repositorio Digital “Reactiva”, te pedimos responder las siguientes afirmaciones valorando tu nivel de acuerdo. Tus respuestas nos permitirán conocer tu percepción sobre la utilidad, organización y accesibilidad del repositorio. La información será confidencial y se usará únicamente con fines académicos.

**Pregunta 1. ¿El repositorio digital “Reactiva”, elaborado en la plataforma Jimdo, facilitó el aprendizaje de la Química Orgánica?**

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

**Pregunta 2. ¿Las herramientas digitales integradas en “Reactiva” (Canva, Educaplay, Genially, ChemSketch, MolView y Flipbook) resultaron ser efectivas para el aprendizaje de los contenidos de alcoholes?**

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

**Pregunta 3. ¿Los contenidos teóricos propuestos en el repositorio digital “Reactiva” se consideraron claros para fortalecer el aprendizaje conceptual de hidrocarburos?**

Muy claros

Claros

Medianamente claros

Poco claros

Nada claros

**Pregunta 4. ¿Las infografías presentadas en el repositorio facilitaron la comprensión de los temas alcanos y cicloalcanos?**

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

**Pregunta 5. ¿Las actividades lúdicas diseñadas en Educaplay ubicadas en el repositorio digital “Reactiva” ayudaron a reforzar los contenidos relacionados con el benceno?**

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

**Pregunta 6. ¿El taller colaborativo denominado “Comparación de la solubilidad y volatilidad del éter dietílico” contribuyó a la comprensión de las reacciones y métodos de obtención de los éteres?**

Contribuyen muchísimo

Contribuyen bastante

Contribuyen moderadamente

Contribuyen poco

No contribuyen

**Pregunta 7. ¿El aprendizaje colaborativo propuesto en el repositorio pudo motivar al aprendizaje autónomo de contenidos complejos?**

Muy motivador

Bastante motivador

Medianamente motivador

Poco motivador

Nada motivador

**Pregunta 8. ¿La actividad educativa denominada “Hora loca” resultó ser útil para la retroalimentación en la resolución de ejercicios sobre fenoles?**

Siempre

Frecuentemente

Algunas veces

Rara vez

Nunca

**Pregunta 9. ¿El repositorio digital “Reactiva” contribuyó al aprendizaje de los temas de Hidrocarburos y Grupos funcionales?**

Contribuye muchísimo

Contribuye bastante

Contribuye moderadamente

Contribuye poco

No contribuye

**Pregunta 10. ¿El repositorio digital “Reactiva” podría ser recomendado como recurso educativo para el estudio de la Química Orgánica?**

Muy probable

Probable

Indiferente

Poco probable

Nada probable

## **8.2 Anexo 2. Socialización**

