

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), Noviembre-Diciembre 2025,  
Volumen 9, Número 6.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i6](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i6)

## **ENSEÑANZA ADAPTATIVA CON IA Y REA EN QUÍMICA: ESTUDIO DE CASO EN LA I.E BARRIOS UNIDOS DEL SUR, CAQUETÁ**

**ADAPTIVE TEACHING WITH AI AND OER IN  
CHEMISTRY: A CASE STUDY IN I.E BARRIOS UNIDOS  
DEL SUR, CAQUETÁ**

**Youly Xiomara Cano Correa**  
Universidad de la Amazonia, Colombia

**Luis Yeferson Soto Sánchez**  
Universidad de la Amazonia, Colombia

**Cesar Omar Jaramillo Morales**  
Universidad de la Amazonia, Colombia

## Enseñanza adaptativa con IA y REA en Química: Estudio de Caso en la I.E Barrios Unidos del Sur, Caquetá

Youly Xiomara Cano Correa<sup>1</sup>

[Yo.cano@udla.edu.co](mailto:Yo.cano@udla.edu.co)

<https://orcid.org/0009-0008-3637-6890>

Maestría en Educación  
Universidad de la Amazonia  
Colombia

Luis Yeferson Soto Sánchez

[luis.soto@udla.edu.co](mailto:luis.soto@udla.edu.co)

<https://orcid.org/0009-0003-8468-3186>

Maestría en Educación  
Universidad de la Amazonia  
Colombia

Cesar Omar Jaramillo Morales

[Cesar.jaramillo@udla.edu.co](mailto:Cesar.jaramillo@udla.edu.co)

<https://orcid.org/0000-0002-3610-5950>

Maestría en Educación  
Universidad de la Amazonia  
Colombia

### RESUMEN

El estudio propone el diseño e implementación de una estrategia educativa adaptativa que integra herramientas de IA y REA, con el fin de ofrecer una alternativa innovadora que promueva un aprendizaje significativo y autónomo. La IA es un recurso capaz de analizar el desempeño de los estudiantes y recomendar, de forma automatizada, materiales educativos personalizados según las necesidades de aprendizaje de cada uno. Por su parte, los REA permiten la creación y distribución de contenidos didácticos digitales de libre acceso, fomentando una educación inclusiva, flexible y sostenible. La investigación se enmarca en la línea de Gestión e Innovación Educativa de la Maestría en Educación de la Universidad de la Amazonia y emplea un diseño metodológico mixto con enfoque de estudio de caso. Se desarrolla con los estudiantes de grado once e incluye tres fases: diagnóstico del nivel de comprensión conceptual, diseño de la estrategia basada en IA y REA, e implementación para evaluar su impacto en el rendimiento académico, la motivación y la comprensión de los conceptos químicos. Este proyecto tiene el propósito de transformar las prácticas pedagógicas tradicionales en entornos más dinámicos, participativos y centrados en el estudiante, respondiendo a los lineamientos internacionales de la UNESCO y al Objetivo de Desarrollo Sostenible N.<sup>o</sup> 4, que promueve una educación de calidad, equitativa e inclusiva. Se espera que la integración de la Inteligencia Artificial con los Recursos Educativos Abiertos fortalezca la enseñanza de la Química e incremente el interés de esta área.

**Palabras clave:** inteligencia artificial, recursos educativos abiertos, innovación educativa, química, educación media, aprendizaje adaptativo

<sup>1</sup> Autor principal

Correspondencia: [Yo.cano@udla.edu.co](mailto:Yo.cano@udla.edu.co)

# **Adaptive teaching with AI and OER in Chemistry: A case study in I.E Barrios Unidos del Sur, Caquetá**

## **ABSTRACT**

The study proposes the design and implementation of an adaptive educational strategy that integrates AI and OER tools, with the aim of offering an innovative alternative that promotes meaningful and autonomous learning. AI is a resource capable of analyzing student performance and automatically recommending personalized educational materials according to each learner's needs. Meanwhile, OER make it possible to create and distribute openly accessible digital teaching content, fostering inclusive, flexible, and sustainable education. The research is framed within the Educational Management and Innovation track of the Master's in Education at the University of the Amazon and uses a mixed-methods design with a case-study approach. It is carried out with eleventh-grade students and includes three phases: diagnosing their level of conceptual understanding, designing the AI- and OER-based strategy, and implementing it to evaluate its impact on academic performance, motivation, and understanding of chemical concepts. This project aims to transform traditional pedagogical practices into more dynamic, participatory, and student-centered learning environments, in line with UNESCO's international guidelines and Sustainable Development Goal No. 4, which promotes quality, equitable, and inclusive education. The integration of Artificial Intelligence with Open Educational Resources is expected to strengthen the teaching of Chemistry and increase students' interest in the subject.

**Keywords:** artificial intelligence, open educational resources, educational innovation, chemistry, secondary education, adaptive learning.

*Artículo recibido 30 noviembre 2025  
Aceptado para publicación: 30 diciembre 2025*



## **INTRODUCCIÓN**

En el contexto educativo, la IA ha demostrado ser un medio poderoso para personalizar el aprendizaje, además de fomentar y mejorar la accesibilidad a contenidos de calidad (Vergara, Lampropoulos, Antón-Sancho, & Fernández-Arias, 2024), dentro de estas novedosas herramientas se suman los REA que han permitido una educación sin fronteras, eliminando brechas y brindando a los estudiantes materiales didácticos gratuitos de calidad, que mejoren su proceso de aprendizaje (Ingavélez et al., 2022). (Ingavélez Guerra , Vladimir, Pérez Muñoz , Hilera González, & Otón Tortosa , 2022)..

Desde el año 2002 los REA se han convertido en una idea potencialmente transformadora para el proceso de enseñanza en diferentes áreas, las ventajas de este tipo de recursos son varias: 1. permiten que los estudiantes se apropien y se interesen por su propia educación, además de mantenerlos conectados evitando que usen sus dispositivos tecnológicos para actividades de ocio, 2. Son de acceso libre y gratuito; también son transversales y adaptables para facilitar el proceso de enseñanza de los docentes, 3. permite que la educación llegue a diferentes lugares y la facilidad en la administración del tiempo dedicado a aprender (Ossiannilsson et al., 2020), (Piza, 2020).

Por las múltiples ventajas que ofrecen de transformar la educación la IA y los REA se postulan como elementos prometedores, para superar los desafíos que enfrenta la educación actual con los métodos de enseñanza tradicionales, en esta exploración investigativa se busca la integración de estas tecnologías para la enseñanza de la Química en la educación media de la Institución Educativa Barrios Unidos del Sur, en Florencia - Caquetá, pues dicha Institución enfrenta dificultades en el proceso de aprendizaje y enseñanza de área, reflejadas en los bajos desempeños de los estudiantes en pruebas Saber 11.

Este proyecto busca responder a la necesidad de innovación educativa mediante la aplicación de tecnologías emergentes, promoviendo un aprendizaje adaptativo y centrado en el estudiante. Al integrar IA con REA, se espera mejorar el rendimiento académico y motivación preparar mejor a los jóvenes para su paso a la educación superior o el mundo laboral (Tavakoli et al., 2022).

## **METODOLOGÍA**

Este estudio de caso fue llevado a cabo en la institución educativa Barrios Unidos del Sur, en Florencia – Caquetá, los estudiantes que fueron focalizados en esta investigación son los estudiantes de grado 11, con 28 participantes.



Este estudio se enmarcó en el tipo de investigación mixta, en la fase cuantitativa se llevó a cabo la medición del rendimiento académico antes y después de la intervención de REA e IA mediante pruebas diagnósticas, notas de tercer periodo (control) y cuarto periodo (intervenido) y el análisis de datos de la plataforma.

### **Fase de desarrollo (Cualitativa)**

Primero se realizó la selección de temáticas, se identificó según el (MEN) (Ministerio de Educación Nacional, 2025) los (DBA) Derechos Básicos de Aprendizaje y los planes de aula socializados con la docente a cargo del área de Química de la institución, los temas que a los estudiantes les correspondía iniciar el cuarto periodo académico, fueron compuestos oxigenados: Alcoholes, aldehídos, cetonas y éteres.

Luego se procedió al diseño de la plataforma, la cual fue construida en forma de unidades de aprendizaje, que no tienen un orden estricto, pueden ser vistas por los estudiantes según sus necesidades e interés, esta herramienta se vinculó con IA mediante un Chat Bot “profe AlquimIA” que actúa como un profesor de química, que responde y guía el aprendizaje de los estudiantes, a partir de indicar la forma correcta de nombrar los compuestos oxigenados, también se integró REA de diferentes formatos, (videos, lecturas y cuestionarios).

Seguidamente, para el análisis de las entrevistas semiestructuradas, sobre la percepción y motivación de los estudiantes frente al área de química, este estudio empleó la técnica de la entrevista semiestructurada (Hamui-Sutton & Varela-Ruiz, 2013), por medio de una pre y post intervención realizada de forma grupal e individual, esta forma de recolección de datos se seleccionó por la información tan valiosa que aporta.

### **Fase de evaluación (Cuantitativa)**

Se aplicó un diseño cuasiexperimental en donde se tomaron los estudiantes de grado 11, grupo en el que la docente identificó falencias académicas y de motivación por parte de los estudiantes en el área de química, debido a que en la institución solo se cuenta con un grado de 11, los datos de control fueron tomados de los resultados académicos obtenidos en el periodo anterior, para evidenciar si la educación adaptativa tiene un impacto positivo o no en la mejora académica y aprendizaje significativo del área de química.



Con los estudiantes de grado 11 se usaron los datos de las notas obtenidas durante la fase experimental vs las notas que habían sido previamente obtenidas que serán de control, se realizaron mediciones pre y post intervención mediante pruebas en Química realizada en la herramienta de Google Forms, que permitió calificar de forma automática a los estudiantes, se analizó, cual fue el grupo funcional en el cual los estudiantes tuvieron más dificultades, finalmente esta investigación tuvo un diseño explicativo secuencial (CUANTI → CUALI), en donde se inició con la recopilación y análisis de datos cuantitativos para posteriormente evidenciar tendencias y resultados medibles, luego se analizó la fase cualitativa que busca comprender más profundamente los hallazgos a través de encuestas, entrevistas y observaciones, de esta manera, se logra una explicación más completa de la problemática educativa abordada.

Finalmente, cerrando con la recolección de datos se concibe una encuesta de satisfacción, para la cual se implementó la escala de Likert ya que, en el contexto de esta investigación, este tipo de escala es sumamente útil para medir actitudes, opiniones y percepciones de manera estructurada y cuantificable, pues su formato estandarizado, permite a los encuestados expresar su grado de acuerdo o desacuerdo a través de una serie gradual de opciones. (Matas, 2018)

### **Población**

La población de estudio estuvo conformada por los estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Barrios Unidos del Sur, en su sede principal, ubicada en el barrio Versalles de Florencia – Caquetá total (35 estudiantes). Dado que la institución cuenta con un único grupo de este nivel, la población correspondió a los estudiantes interesados en participar en esta investigación y quienes se encuentren presentes en todos los encuentros de clase, en donde se trabajó la herramienta educativa, se guío y apoyó el proceso de aprendizaje.

Estos estudiantes fueron seleccionados como población de estudio debido a se encuentran con un nivel de desempeño en el área de química bajo y desinteresados en esta área del conocimiento, además, se encuentran próximos a graduarse de bachiller, por lo que se busca fortalecer el uso de herramientas tecnológicas que les permitan afrontar los retos de la vida diaria.



## **Muestra**

En esta investigación se realizó muestreo deliberado, crítico o por juicio, debido a que primero se realizó un acercamiento a la población que permitiera conocerlos, con el objetivo de poder trabajar con la totalidad de los estudiantes (35), pero como algunos se encontraban realizando actividades como ferias de ciencia, vinos artesanales, y demás actividades 7 estudiantes fueron excluidos, debido a que no participaron de algunas clases. La selección de este muestreo responde a la necesidad de evaluar el impacto del modelo adaptativo basado en IA y REA en un grupo, permitiendo analizar de manera integral el efecto sobre el rendimiento académico, la motivación y la comprensión conceptual en Química, eliminando sesgos asociados a la selección aleatoria.

## **Validez**

Se seleccionó un panel de 2 docentes del área de Química y 2 del área de Tecnología Educativa, quienes fueron los encargados de revisar, realizar sugerencias, y evaluar la pertinencia académica. La validez, se evaluó mediante el análisis de los resultados obtenidos mediante un análisis de los ítems del cuestionario de satisfacción y de las pruebas diagnóstico/posprueba (Cornetero & López-Regalado, 2025).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Descripción general de la recolección de información**

En este trabajo de investigación, realizado en la Institución Educativa Barrios Unidos de Sur, se seleccionaron a los estudiantes de grado 11, un total de 28 estudiantes, que cumplieron los requisitos de aceptar participar del proceso investigativo y asistir a los encuentros de clase, en donde se abordó cada uno de los temas (Compuestos Oxigenados: Alcoholes, Aldehídos, Cetonas y éteres), para la enseñanza de estos temas se diseñó una herramienta digital, que permitió que los estudiantes interactuaran con recursos educativos abiertos, disponibles en diferentes formatos: video, lecturas, quizzes, que tenía la posibilidad de adaptarse a los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes, el hecho de que un mismo tema sea abordado de diferentes formas, permite llevar a aquellos estudiantes que las clases magistrales no son emocionantes, o no comprenden con esa estrategia de enseñanza, a lograr mejorar su proceso de aprendizaje.



Para el diseño de la herramienta se usó la Suite de Google (Google sites, Google Analytics, Google Forms, Google Gemini, Gmail, Google Studio, Google Academic, YouTube y Google Chrome) que facilitó, organizar de una forma adecuada todo el contenido, esta herramienta tenía una característica especial, ser gratuita o de Open Access, lo que permitió que tanto el colegio, como los estudiantes no realizaran ninguna inversión económica para mejorar su aprendizaje, lo único que debían tener era: autonomía, apropiarse del contenido, interesarse por su proceso educativo e invertir tiempo para usar la herramienta, para poder llevar sus conocimientos a nivel más alto, adicionalmente al paquete de servicios gratuitos de Google; se utilizó la plataforma [Chatbase.co](#) y [CodePen.io](#), para la creación de un agente virtual denominado como “profe AlquimIA” entrenado para resolver inquietudes y conflictos sobre los conceptos que surjan a medida que el usuario (estudiante) transita por el REA.

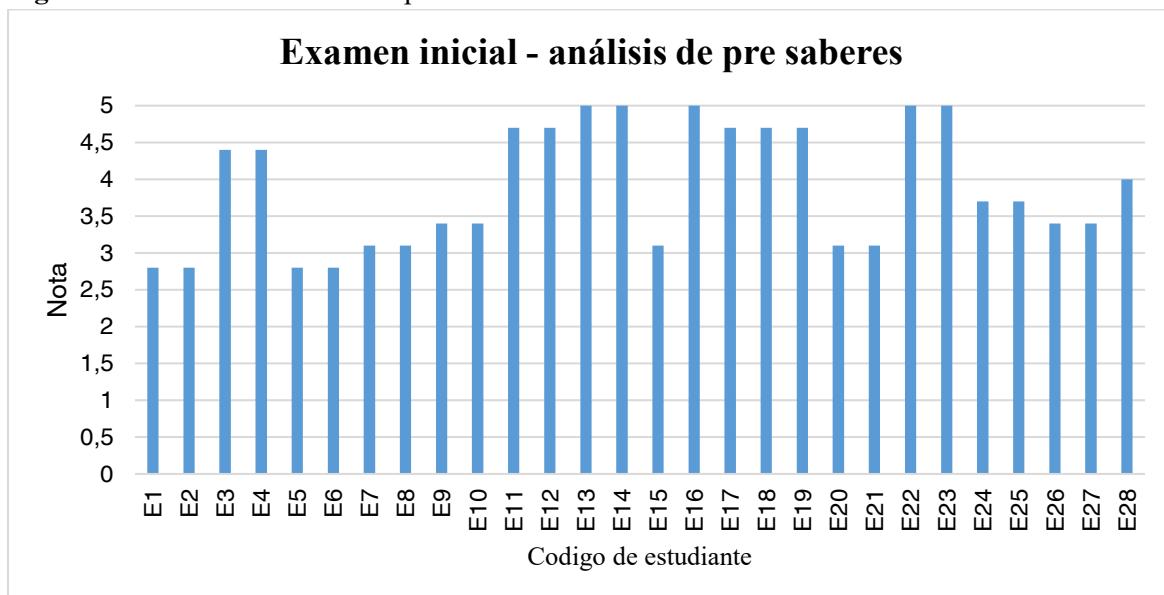
El Recurso Educativo Abierto diseñado, se encuentra albergado en el siguiente enlace: <https://sites.google.com/view/realquimia/inicio>, tiene una estructura de unidades de aprendizaje que no son secuenciales, por lo tanto el estudiante puede trabajar el tema en el que tenga dificultad o todas, en esta investigación se guio a los estudiantes paso a paso por cada una de las unidades, con el objetivo que el resultado de aprendizaje sea óptimo.

Para encontrar la información este proyecto diseñó un formato de encuesta estructurado donde se recopilaron datos para su análisis, lo primero que se realizó fue el examen inicial diagnóstico, como 2 temas aún no habían sido abordados, se realizó una introducción a los aldehídos y éteres mediante clases magistrales realizadas por la docente a cargo y los investigadores, posteriormente se introdujo la herramienta, durante aproximadamente 3 sesiones se trabajó cada una de las temáticas, usando la herramienta digital diseñada, para finalmente realizar el examen final. Paralelamente a la encuesta, también se diseñó un instrumento de entrevista semiestructurada cuya finalidad es ofrecer una óptica cualitativa al proyecto de investigación aquí presentado. Y en la fase final de recolección de datos, se aplicó una encuesta de satisfacción enfocada a los estudiantes en el marco de la enseñanza adaptativa basada en IA y REA.



## Resultado de la encuesta de conocimiento

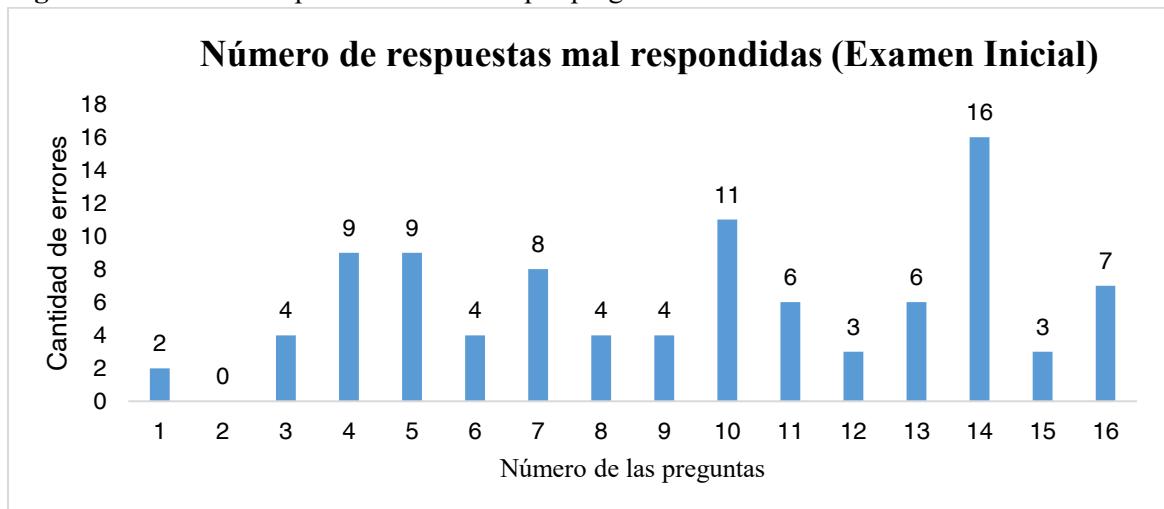
**Figura 1** Análisis conocimientos previos



Nota: Elaboración propia, análisis de los estudiantes, conocimientos previos.

En la figura 1 se evidencian las notas obtenidas por cada uno de los estudiantes, en este primer momento, se presentó una dificultad para realizar el examen de pre saberes de forma individual, debido a que en la institución educativa los padres no permiten que lleven dispositivos móviles, ya que son factores de distracción y la sala de tecnología estuvo ocupada por docentes del SENA, en consecuencia para este primer examen trabajamos con el 85% de los estudiantes en pareja, y el 15% de forma individual, por lo tanto este análisis nos permite saber de forma próxima cómo se encuentran en el área de química luego de haber recibido una breve introducción al tema de compuestos oxigenados.

**Figura 2** Número de respuestas incorrectas por pregunta.



Nota: Elaboración propia, análisis cuantitativo de errores por pregunta.



En la figura numero 2 encontramos el número de estudiantes que respondieron de forma incorrecta, en cada una de las preguntas, se identificó que la pregunta número 14 fue la que tuvo mayor número de errores con 16 estudiantes que respondieron de forma incorrecta, siendo la más difícil para ellos, seguida por la pregunta 10 con 11 errores y en tercer lugar la pregunta 4 y 5 con 9 errores.

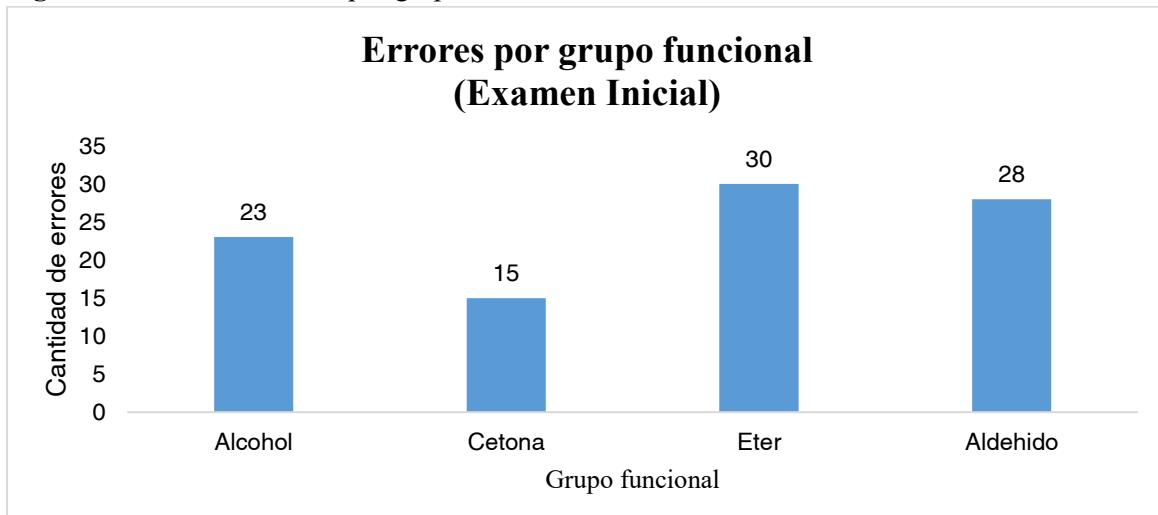
**Tabla 1.** Distribución de grupos funcionales por preguntas (examen inicial)

Grupo Funcional	Alcohol	Cetona	Aldehido	Éter
Numero de pregunta	1, 5,6,7	2,11,12,13	4,8,9,10	3,14,15,16

Nota: Elaboración propia

Para el examen inicial se realizaron 16 preguntas, que evaluaban los 4 temas de compuestos oxigenados, en la tabla número 1, se muestra el grupo funcional y los numero de pregunta que evaluaban este tema, encontrando que la pregunta con mayor número de errores correspondía a la 14 que evaluaba el grupo de los éteres, siendo para los estudiantes el tema más complicado.

**Figura 3** Número de errores por grupo funcional

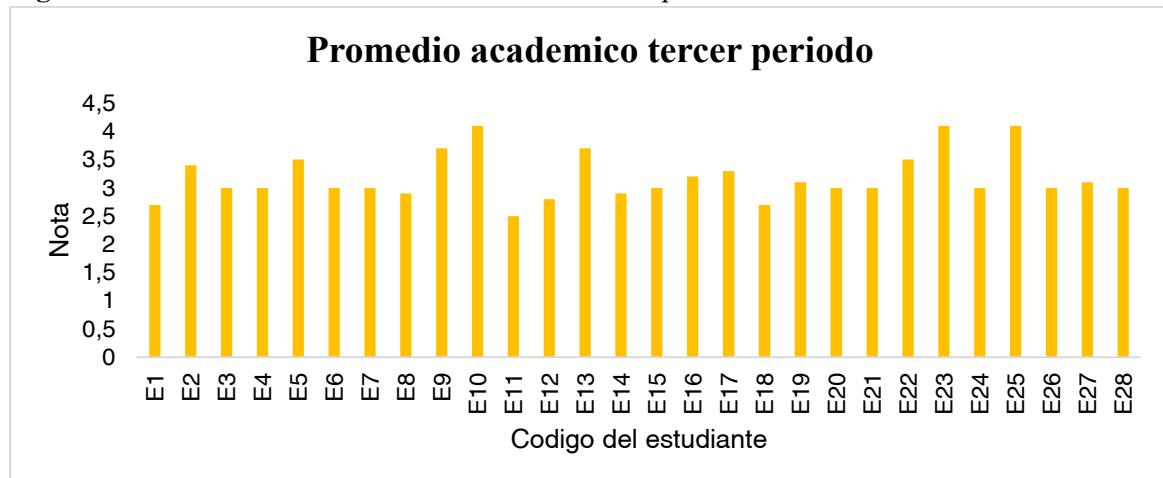


Nota: Elaboración propia, identificación del número de errores por grupo funcional.

Para lograr identificar el grupo funcional que tenía mayor dificultad para los estudiantes, se sumaron el número de errores de cada pregunta, que evaluaba el mismo grupo funcional y de esta forma resulta la figura 3, en donde se encontró que el grupo funcional con más errores en el examen inicial correspondía al éter con 30 estudiantes que respondieron de forma equivocada, seguido por aldehídos con 28 errores.



**Figura 4** Resultados de las notas obtenidas en el tercer periodo.



Nota: Elaboración propia, reconocimiento del nivel académico en el área de química, según el periodo anterior.

Para lograr reconocer el nivel académico en el que se encontraban los estudiantes, a partir del uso de clases únicamente magistrales, se tomaron los datos de las notas obtenidos en el tercer periodo, que corresponde al periodo previo a la intervención, de la herramienta digital para la enseñanza, estos datos se reflejan en la figura 4, el promedio académico, para los estudiantes de 11 en el tercer periodo fue 3,19, valor que reflejaba un desempeño básico para los estudiantes.

Luego de reconocer y realizar el análisis de conocimientos previos a los estudiantes, se procedió a trabajar con cada uno de los temas de compuestos oxigenados, usando la herramienta digital diseñada, permitiendo que los estudiantes, interactúen con el Chat Bot de inteligencia artificial, usen recursos educativos abiertos, se interesen y se apropien de su educación, que realicen cuestionarios rápidos de los temas, que fomente habilidades tecnológicas y se concienticen que la tecnología esta para ayudarnos en los diferentes procesos de aprendizaje, no únicamente en actividades de ocio.

**Figura 5** Número de errores por cada pregunta



Nota: Elaboración propia, análisis de respuestas incorrectas por cada pregunta.



Luego de haber trabajado durante aproximadamente un periodo académico, de realizar talleres de seguimiento, se ejecutó el examen final, que constaba de 12 preguntas, con el fin de evaluar los 4 temas vistos, lo que correspondió a 3 preguntas por tema, para el examen final se identifica en la figura 5, que la pregunta que tuvo mayor número de errores por parte de los estudiantes, corresponde a las numero (10 y 11) con 11 estudiantes que tuvieron respuestas incorrectas cada una.

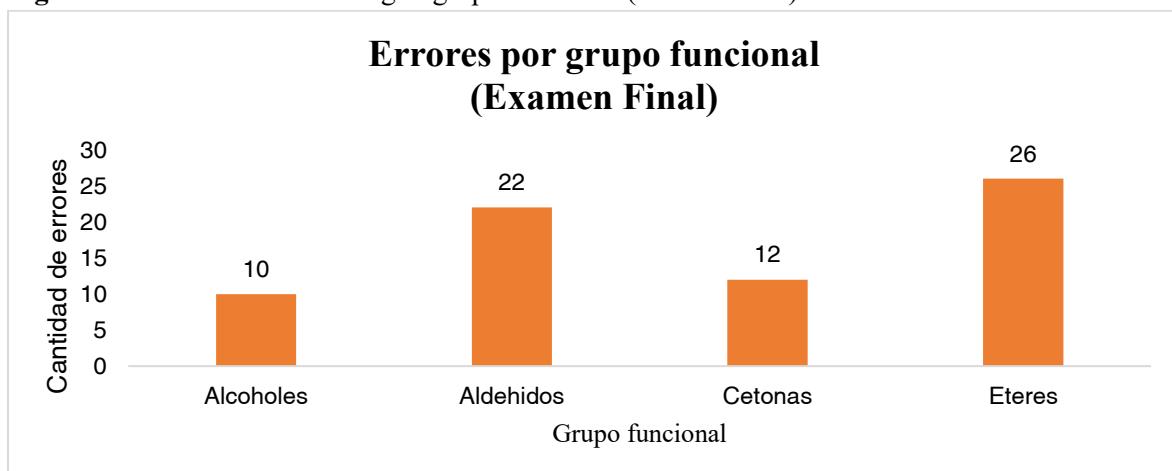
**Tabla 2.** Distribución de grupos funcionales por preguntas (examen final)

Grupo Funcional	Alcohol	Cetona	Aldehido	Éter
Numero de pregunta	1, 5,6	3,7,8	2,9,10	4,11,12

Nota: Elaboración propia

En la tabla 2 se evidencia, la distribución de preguntas en los diferentes grupos funcionales, que nos permite identificar que las preguntas con mayor número de errores se encuentran en los grupos de aldehídos y éteres.

**Figura 6.** Número de errores según grupo funcional (examen final)

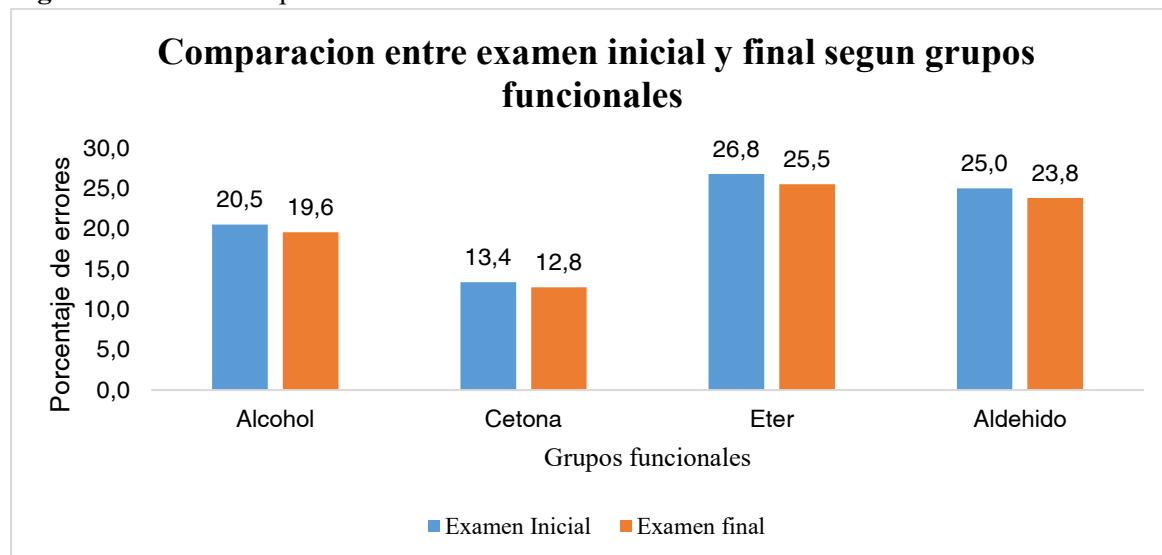


Nota: Elaboración propia, análisis por grupo funcional (examen final).

En la figura 6, se evidencia el número de respuestas incorrectas según cada uno de los grupos funcionales, encontrando que el grupo funcional que mostró una mayor dificultad corresponde al de los éteres (más errores), mientras que el tema que tuvo un mayor aprendizaje significativo corresponde a las cetonas (menos errores).



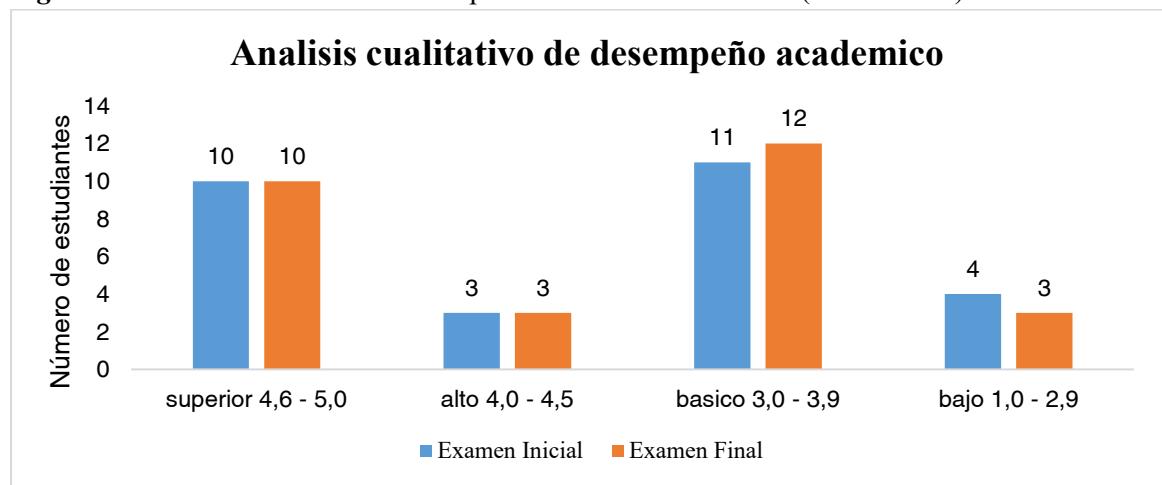
**Figura 7** Análisis comparativo entre el examen final e inicial



Nota: Elaboración propia, análisis comparativo, examen inicial y final por grupos funcionales.

En la figura 7 se realiza el análisis de los dos exámenes, para identificar si hay algún avance en el aprendizaje de los estudiantes, en el grupo de los alcoholes se encontró que al comparar el número de errores entre el examen inicial y el final hubo una mejoría del 0,9%, para el grupo de las cetonas hubo una mejoría del 0,6%, en el grupo de los éteres una mejoría del 1,3% y finalmente en el grupo de los aldehídos 1,2%, al sumar las mejoras tenemos un resultado de un avance reflejado en un 4% para el grupo, ya habíamos identificado, que tanto en el examen inicial y final los grupos oxigenados que tenían mayor dificultad correspondían a los éteres y aldehídos, pero como las falencias y déficit del conocimiento eran grandes en el examen final se observa en estos dos grupos un avance positivo, 1,2 y 1,3% siendo los valores más altos, comparados con los otros dos grupos funcionales.

**Figura 8** Análisis cualitativo de desempeño académico en examen (inicial -final)

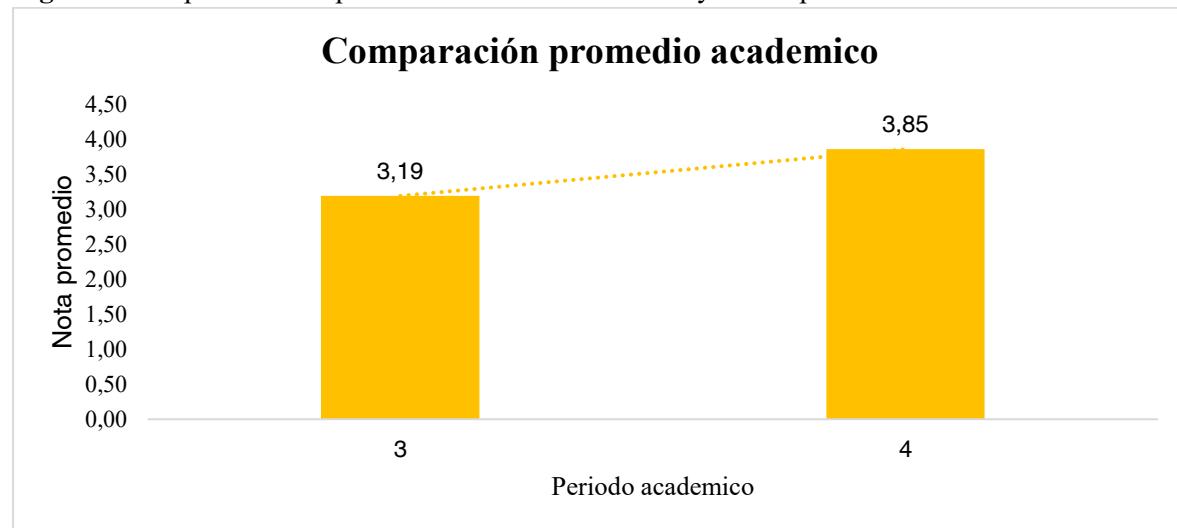


Nota: Elaboración propia, comparación del análisis cualitativo de desempeño en examen inicial y examen final.



Con el objetivo de hacer un análisis más amplio en los estudiantes y no únicamente uno numérico se realizó un análisis cualitativo, según las notas obtenidas en el examen inicial y final, en donde encontramos que de los 28 estudiantes, 10 iniciaron y terminaron con un desempeño académico (superior), con desempeño (alto) de la misma forma iniciaron 10 estudiantes y en el examen final también se encontraron estos 10, y en el desempeño académico (bajo) se encontraban para el examen inicial 4 estudiantes, de los cuales 1 mejoró y llegó al nivel (básico), es muy importante reconocer que para el examen final si fue posible trabajar con la mayor parte de los estudiantes de forma individual, se logró que solamente el 28,57% trabajaran en equipo y esto se debe a que los padres de familia permitieron a sus hijos llevar dispositivos móviles, los 8 estudiantes que trabajaron en pareja lo hicieron porque 4 de sus compañeros no contaban con algún aparto tecnológico

**Figura 9** Comparación del promedio académico en tercer y cuarto periodo

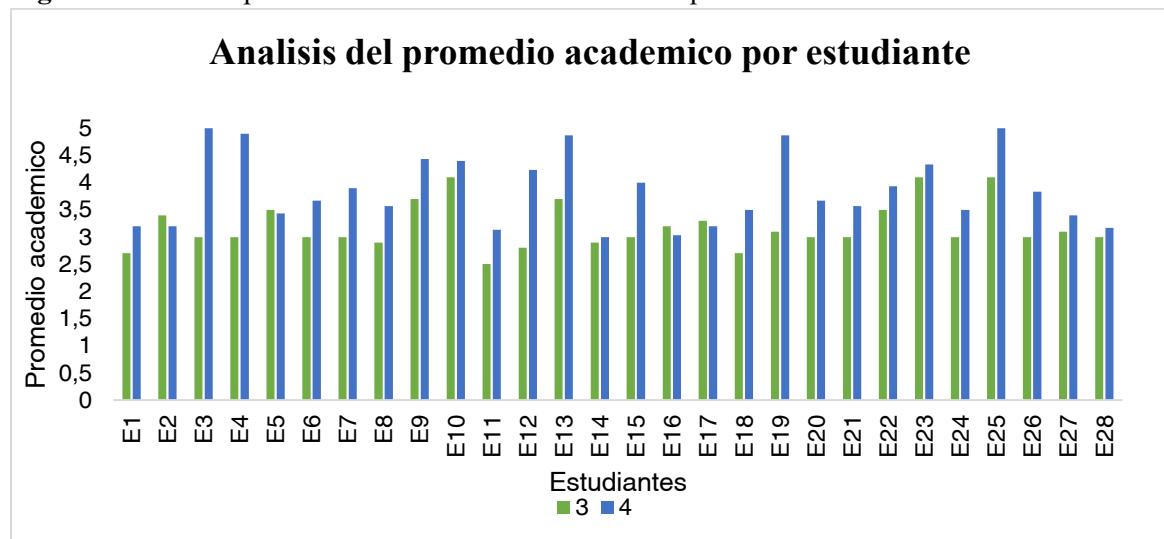


Nota: Elaboración propia, análisis de promedio académico en el periodo número 3 y el periodo 4 (periodo intervenido con herramientas digitales).

En la figura 9, comparando las notas obtenidas en el periodo número 3 y en el cuarto periodo que se realizó la intervención con herramientas tecnológicas, uso de inteligencia artificial y recursos educativos abiertos (mediante el diseño de una plataforma), se logró evidenciar una gran mejoría, en el periodo 3 el promedio correspondía a 3,19, mientras que el cuarto periodo logró obtener un promedio de 3,85, con un mejora de 0,66 décimas, se trazó una línea de tendencia con inclinación positiva, lo que indica que si se incentivan el uso de proyectos que integren tecnología, que fomenten un aprendizaje personalizado, que hagan al estudiante miembro activo de su educación y se cambien las clases

magistrales por herramientas más dinámicas, se puede seguir logrando una mejoría académica, reflejada en un desempeño más alto y un aprendizaje significativo.

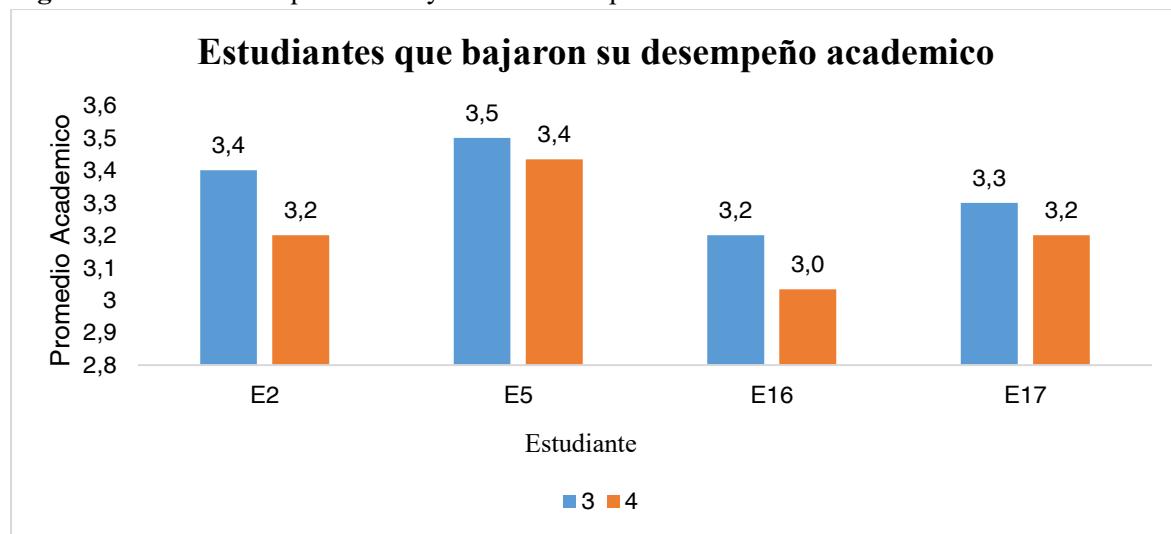
**Figura 10** Análisis promedio académico en los 2 últimos periodos



Nota: Elaboración propia, análisis individual de cada estudiante en el tercer y cuarto periodo

En la figura 10 se evidencian de forma individual las notas obtenidas durante el tercer y cuarto periodo, reflejando una tendencia para la mayoría de estudiantes a mejorar después de haber realizado la intervención con herramientas tecnológicas, el 85,72% de los estudiantes mejoraron en su desempeño académico comparando estos dos períodos.

**Figura 11** Estudiantes que disminuyeron su desempeño académico



Nota: Elaboración propia, análisis de los 4 estudiantes que disminuyeron su desempeño académico después de la intervención con herramientas tecnológicas.

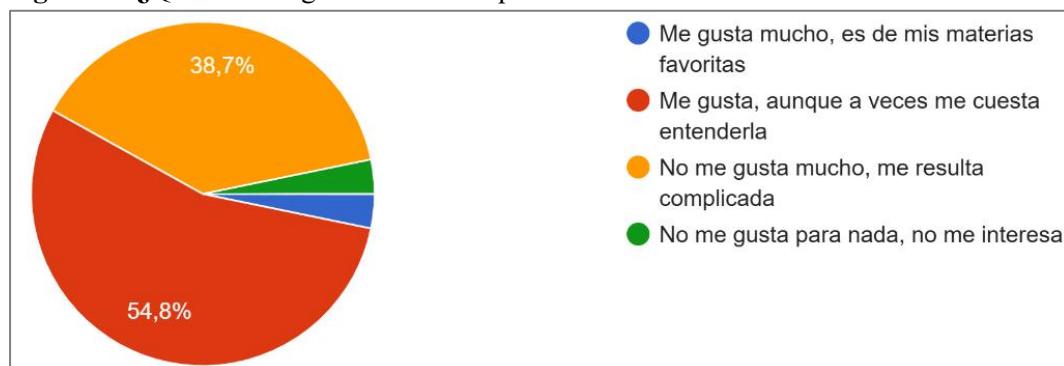
En la figura 11 se observa lo siguiente, de los 28 estudiantes, 4 tuvieron una leve disminución en su desempeño académico, todos los estudiantes indicaron que el uso de nuevas estrategias de enseñanza y la vinculación de herramientas tecnológicas, los hacía sentir más motivados en el área de química,



comparado a la enseñanza tradicional únicamente de clases magistrales, pero hay que tener también en cuenta que en este proyecto fue muy importante que los estudiantes se encontraran comprometidos por su propia educación y dedicaran tiempo suficiente y de calidad para lograr un proceso de enseñanza efectivo, el hecho de que los 4 estudiantes disminuyeron su desempeño, puede ser indicio de falta de autonomía y disciplina o simplemente las herramientas tecnológicas no son su estilo de aprendizaje, solamente el 14,28% de los estudiantes tuvo una leve disminución de su promedio académico en el tercer y cuarto periodo, que no supera las 3 décimas.

#### **Resultado de la Encuesta de percepción de aprendizaje en el área de Química:**

**Figura 12** ¿Qué tanto te gusta el área de química?



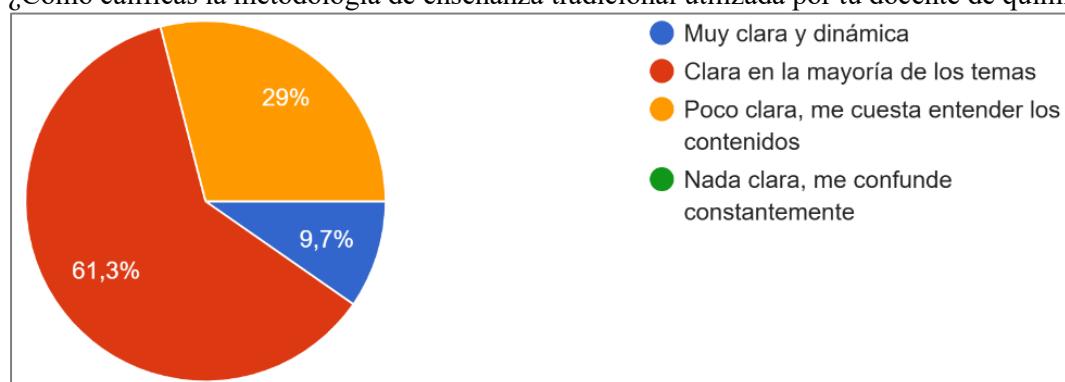
Nota: Elaboración propia, Google Forms.

En relación con la pregunta realizada, que aborda el gusto por la Química, se observa que la asignatura no se posiciona como la favorita para la mayoría de los estudiantes. No obstante, es fundamental destacar que esta falta de preferencia absoluta no se traduce en un rechazo total. Los datos recopilados reflejan una actitud más bien matizada: específicamente más de la mitad de estudiantado, con un 54.8% seleccionaron la opción “me gusta, aunque a veces me cuesta entenderla” y “no me gusta mucho, me resulta complicada” con 38.7%. Esta estadística es muy reveladora, ya que indica que, si bien existe una disposición positiva o interés hacia la química, esta se ve considerablemente limitada por las dificultades de comprensión que encuentran los estudiantes al enfrentarse a ciertos conceptos teóricos. En resumen, la asignatura es apreciada, pero las barreras cognitivas impiden que se convierta en una elección principal en los estudiantes.



**Figura 13**

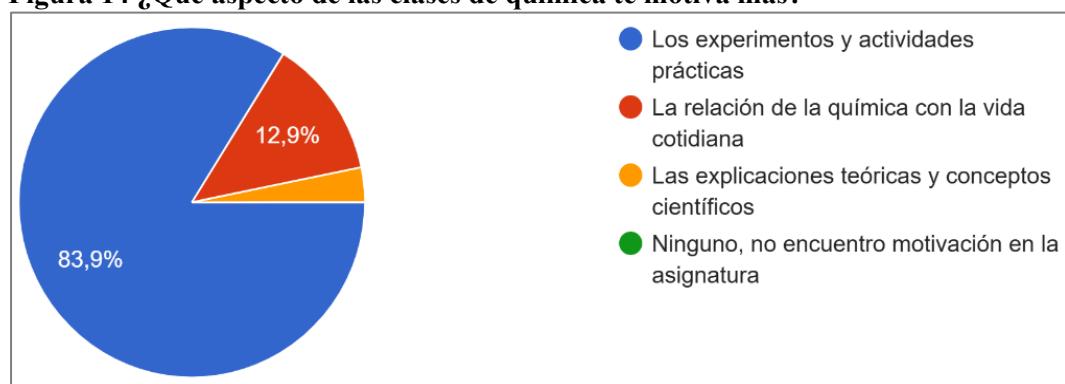
¿Cómo calificas la metodología de enseñanza tradicional utilizada por tu docente de química?



Nota: Elaboración propia, Google Forms.

En lo que respecta a la segunda percepción enfocada a la calificación de la metodología de enseñanza, los resultados revelan una evaluación ambivalente por parte de los estudiantes. Por un lado, se reconoce un a un aspecto positivo notable, que es la “claridad” con la que se presenta los contenidos. Una mayoría significativa, alcanzando el 61,3% del estudiantado, cualidad esta cualidad al calificar la metodología como “clara en la mayoría de los temas”. Esto sugiere que la estructura y explicación de los conceptos son en general comprensibles. Sin embargo, esto se contrapone a una clara falta de dinamismo en la ejecución de la metodología. Esto se evidencia al contrastar que solo una fracción muy pequeña de los encuestados, específicamente el 9.7% consideró la metodología “muy clara y dinámica”. Esto indica que, si bien se logra entender los temas, el proceso carece de interacción, variedad y dinamismo para mantener el interés y participación activa de los estudiantes.

**Figura 14 ¿Qué aspecto de las clases de química te motiva más?**



Nota: Elaboración propia, Google Forms.

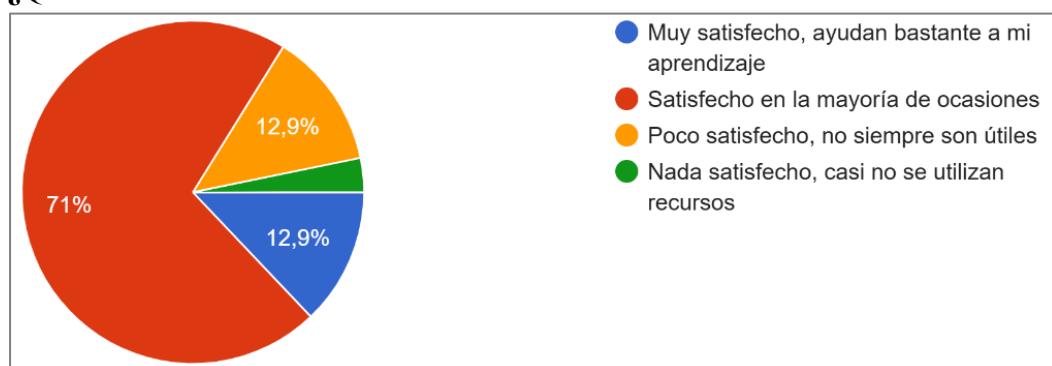
La tercera percepción estudiada busca identificar el aspecto más motivador de la asignatura, el resultado es contundente y establece un vínculo directo entre el interés de los estudiantes y la aplicación concreta de los conocimientos adquiridos. La motivación del estudiantado es fuerte y ligada a las oportunidades



de llevar los conocimientos que se aprende en el área de Química a la práctica. Este punto confirma con el gran porcentaje de los estudiantes encuestados (83.9%) que se sienten más motivados por “los experimentos y actividades prácticas”. Esta respuesta de los encuestados dirige la enseñanza a tener un aspecto más de manipulación, observación directa y experimentación a través de los sentidos. Esto ayudaría a despertar más la curiosidad y fomentar el compromiso de los estudiantes con la materia.

**Figura 15**

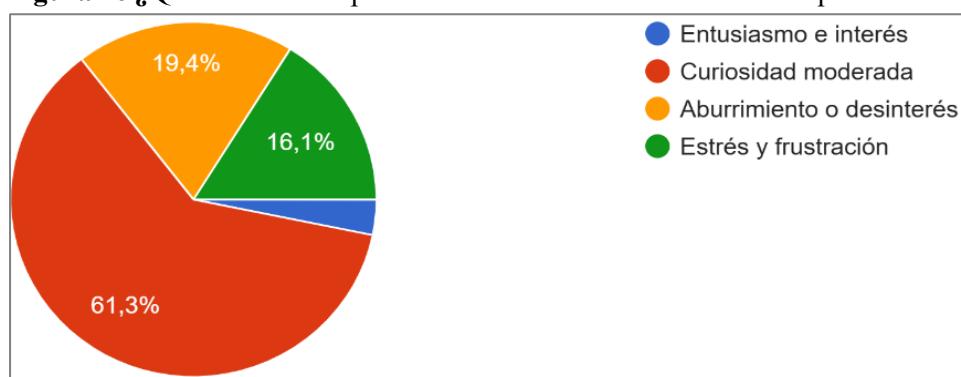
¿Qué tan satisfecho estás con los recursos didácticos tradicionales utilizados en la clase de química?



Nota: Elaboración propia, Google Forms.

La cuarta percepción estudiada que evalúa la calidad y utilidad de los recursos didácticos empleados en el enfoque de enseñanza tradicional, revela un grado de satisfacción ampliamente compartido por el estudiantado. Los resultados son contundentes al indicar una clara satisfacción sobre la eficacia de los materiales y los métodos utilizados. Seguido por el 16.1% de estudiantes que manifiestan “poco satisfecho, no siempre son útiles (12.9%)” y “nada satisfecho, casi no se utilizan recursos (3.2%)”. Esta alta cifra de insatisfacción subraya una deficiencia significativa en la calidad y pertinencia de las herramientas pedagógicas tradicionales.

**Figura 16** ¿Qué sentimiento predomina cuando asistes a la clase de química tradicional?

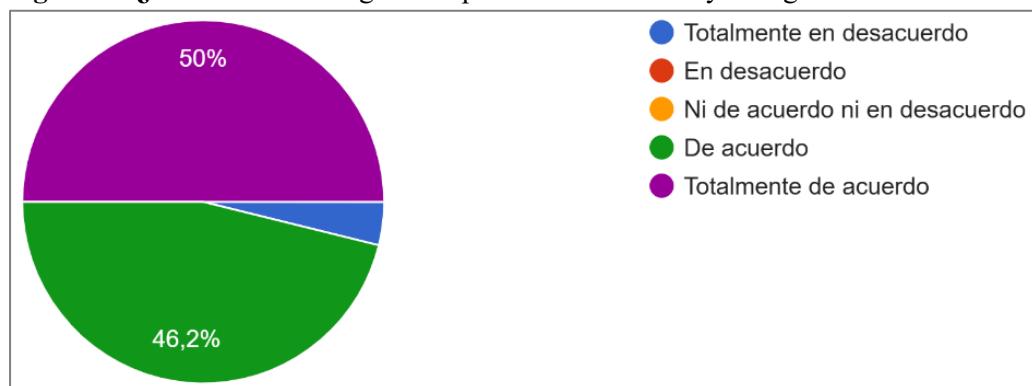


Nota: Elaboración propia, Google Forms.



La quinta percepción analizada referente al sentimiento predominante que los estudiantes experimentan durante las clases, revela una división significativa en el estado emocional con una inclinación preocupante hacia las emociones negativas. Aunque la investigación muestra que más de la mitad de los estudiantes logran experimentar algún grado de conexión manifestando una “curiosidad moderada” (61.3%), esto sugiere que el interés es superficial y no siempre es profundo o interiorizado. El aspecto más relevante, sin embargo, es que un porcentaje acumulado de 35.5% de estudiantes asocia la clase con sentimientos completamente negativos. Esta cifra se compone de un 19.4% que experimenta un “aburrimiento o desinterés” y el otro 16.1% que reporta sentir “estrés y frustración”. En conjunto estos datos evidencian que, si bien una mayoría siente una ligera curiosidad, un tercio del estudiantado tiene una experiencia emocional de rechazo hacia el área de Química, obstaculizando su aprendizaje.

**Figura 17** ¿La herramienta digital me pareció fácil de usar y navegar?

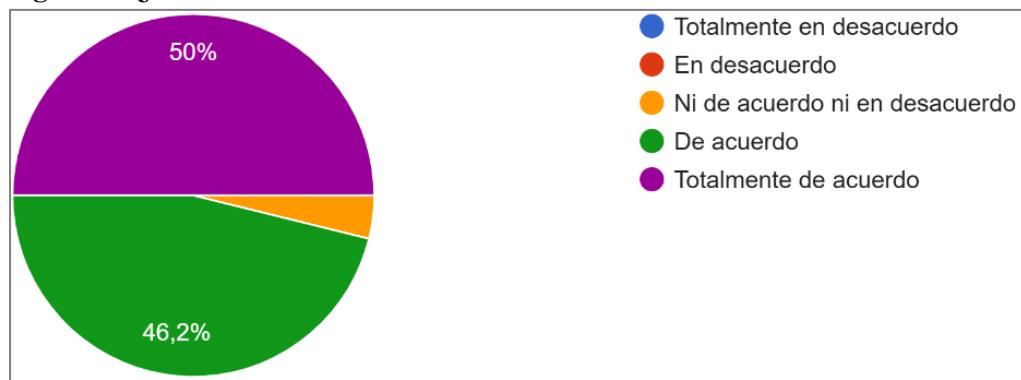


Nota: Elaboración propia, Google Forms.

La sexta percepción relacionada con la facilidad de uso de la nueva herramienta digital implementada llamada “REALquimIA”, arroja resultados excepcionalmente positivos, demostrando un consenso casi total entre el cuerpo estudiantil sobre su diseño intuitivo. Los estudiantes perciben esta herramienta como extremadamente accesible y sencilla de utilizar y navegar. La aprobación de su usabilidad es taxativa: un impresionante 96.2% de los encuestados manifestó estar “de acuerdo” (46.2%) y “totalmente de acuerdo” (50%) con la afirmación de que la herramienta es fácil de manejar. Este alto índice de aceptación recalca que la plataforma posee un diseño amigable y una interfaz clara que minimiza las barreras técnicas, permitiendo a los estudiantes concentrarse en el contenido de aprendizaje sin frustraciones por el manejo de la tecnología.



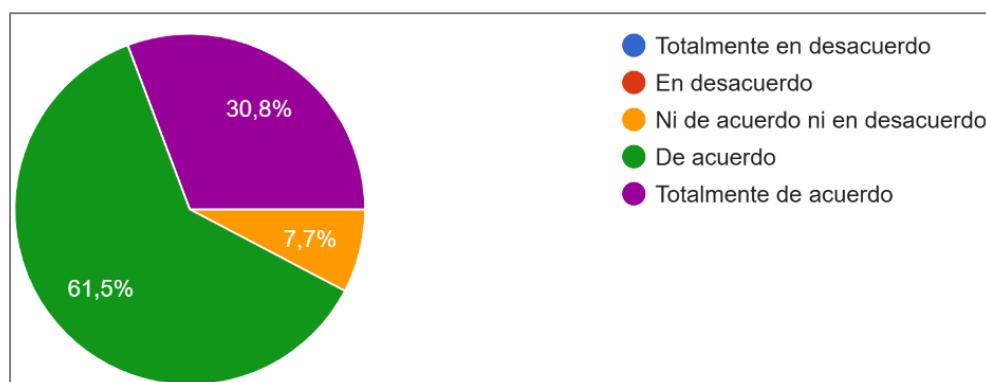
**Figura 18** ¿El uso de los REA e IA hizo las clases más dinámicas e interesantes?



Nota: Elaboración propia, Google Forms.

La séptima percepción se enfoca en la dinámica de clase tras la implementación de la nueva estrategia “REAlquimIA”, esta confirma el éxito rotundo del objetivo propuesto. Los resultados demuestran de manera inequívoca que la introducción de la tecnología como los Recursos Educativos Abiertos potenciados con Inteligencia Artificial cumplió cabalmente con la meta de incrementar el atractivo de las sesiones de clase. La aprobación de esta mejora dinámica es prácticamente universal entre los estudiantes, con un apabullante 96.2% que manifestaron estar “de acuerdo” o “totalmente de acuerdo” con esta afirmación. Este alto grado de consenso indica que las clases se perciben ahora como más interesantes y menos monótonas que antes.

**Figura 19** ¿Comprendí mejor los conceptos de compuestos químicos y su nomenclatura con el apoyo de la herramienta?



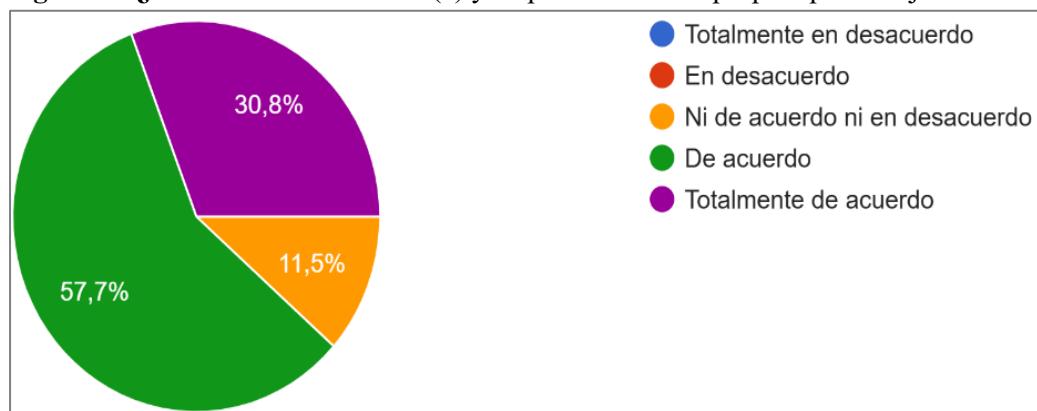
Nota: Elaboración propia, Google Forms.

En lo que respecta a la octava percepción analizada enfocada en la comprensión de la materia de Química, se ha establecido que la herramienta digital implementada ha brindado una asistencia significativa en la asimilación de aquellos conceptos que históricamente resultan más complejos para los estudiantes.



El impacto positivo se hizo particularmente evidente en temas intrincados como la nomenclatura de compuestos químicos. Los datos reflejan un éxito notable, pues en su inmensa mayoría de los estudiantes (92.3% en total) reporta haber comprendido mejor los contenidos gracias a la Recurso Educativo Abierto. Este elevado porcentaje se compone de un 31.5% que simplemente está “de acuerdo” con la mejora, y un robusto 30.8% que se encuentra “totalmente de acuerdo”. Esto demuestra que la plataforma no solo ha facilitado el aprendizaje, sino que ha servido como recurso clave para dominar temas que, bajo metodologías tradicionales, representaban un obstáculo considerable para la mayoría del estudiantado.

**Figura 20** ¿Me sentí más autónomo(a) y responsable de mi propio aprendizaje al usar la herramienta?



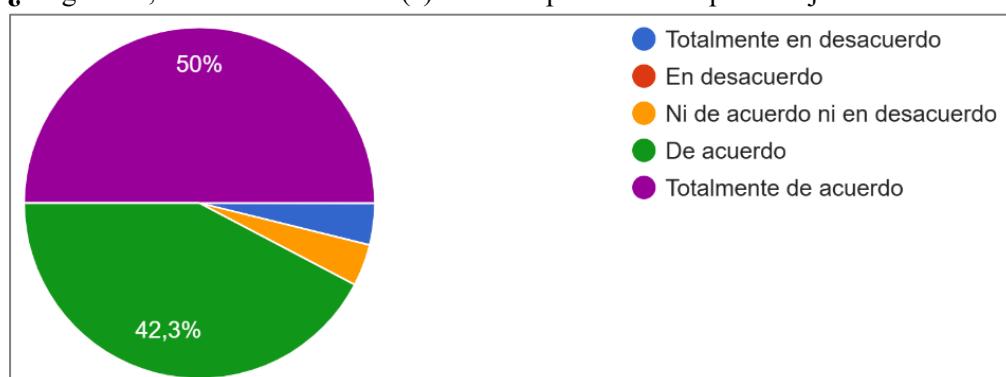
Nota: Elaboración propia, Google Forms.

La novena percepción realizada enfocada en los aspectos de autonomía y ritmo de estudio establece que la herramienta digital “REALQUIMIA” ha cumplido exitosamente su rol de facilitar un modelo de aprendizaje autorregulado. El diseño y las características de la plataforma han permitido a los estudiantes tomar el control de su proceso formativo, adaptándolo a sus propias necesidades y estilos. Así lo ratifica los resultados con un 88.5% de los participantes encuestados que reportaron una clara sensación de haberse sentido más autónomos durante el uso de la herramienta. Específicamente, este alto porcentaje indica que el estudiantado pudo aprender a su propio ritmo (deteniéndose y retroalimentando en temas difíciles por medio del “profe virtual”, o avanzando rápidamente en los temas que dominaban). En síntesis, la plataforma actúa como un catalizador que fomenta la madurez e independencia del estudiante en su proceso de estudio.



**Figura 21**

¿En general, me siento satisfecho(a) con la experiencia de aprendizaje usando la herramienta digital?



Nota: Elaboración propia, Google Forms.

La última percepción analizada se enfoca en medir la satisfacción generada por los estudiantes con la totalidad de la experiencia de aprendizaje implementada con la nueva estrategia. Los resultados de esta medición final son positivos, reflejando un nivel de complacencia gratamente alta por parte del estudiantado. Con el 92.3% de los participantes sintiéndose “satisfechos” o “totalmente satisfechos” con el nuevo enfoque. En resumen, el proceso de cambio ha sido percibido como un éxito rotundo respecto a las percepciones cualitativas de los estudiantes, superando ampliamente las expectativas y generando una gran conformidad con los jóvenes que participaron en este estudio de caso.

### **Resultado de la entrevista**

El presente informe expone los resultados del análisis cualitativo realizado a estudiantes de grado 11 del colegio Barrios Unidos del Sur. Estas entrevistas se enfocaron en comprender las percepciones, experiencias y niveles de motivación de los estudiantes frente al uso de herramientas como los Recursos Educativos Abiertos y la Inteligencia Artificial en la enseñanza de la química, como parte de un proyecto que busca innovar en las prácticas pedagógicas tradicionales.

La metodología de análisis empleada fue el análisis temático (Mieles Barrera, Tonon, & Alvarado Salgado, 2025), pues este proceso permitió descubrir los temas y categorías principales implícitas en las respuestas de los estudiantes, logrando así una organización lógica y estructurada de los datos recolectados.



**Tabla 3. Análisis temático de la Entrevista**

Categoría	Subcategorías	Códigos	Conclusión Analítica
Enseñanza Tradicional	Teórica, repetitiva, poco dinámica	“aburrido”, “solo talleres”	La metodología previa no contribuía a la motivación ni a la comprensión profunda.
Motivación con REA/IA	Dinamismo, interés, atractivo tecnológico	“más motivado”, “chévere”	La tecnología aumentó significativamente la motivación estudiantil.
Comprendión Conceptual	Claridad, visualización, repaso	“ahora sí entiendo”	Los REA e IA mejoraron la comprensión de temas complejos.
Inclusión y Estilos de Aprendizaje	Ritmo propio, multiformato	“cada uno aprende diferente”	La estrategia es inclusiva y adaptable.
Comparación Metodológica	Superioridad percibida, mayor claridad	“esto es mejor”	La estrategia supera ampliamente la metodología tradicional.
Impacto Global	Mejor aprendizaje, satisfacción, sugerencias	“debería seguir”	La estrategia es exitosa y replicable.

Nota: Elaboración propia

### Resultado del análisis por categoría

#### Tema 1: Percepción de la Enseñanza Tradicional de la Química.

Los estudiantes describen que el método previo es altamente teórico, pues se basa principalmente en talleres y evaluaciones repetitivas, afirman que previamente había poca o ninguna motivación hacia la asignatura de la Química debido a la falta de actividades prácticas y el uso de recursos digitales. Los estudiantes entrevistados percibían el aprendizaje como un proceso mecánico, enfocado en aprobar más que en comprender.

#### Tema 2: Incremento de la Motivación en el Uso de REA e IA.

De manera unánime, los estudiantes han manifestado abiertamente sentirse más motivados con la nueva estrategia que hace uso de la Inteligencia Artificial y los Recursos Educativos Abiertos.



Los entrevistados resaltan que estas herramientas vuelven el aprendizaje “más dinámico”, “más divertido” y “mucho más fácil” aprender conceptos complejos. Aprecian que las actividades sean interactivas, pues incentiva en ellos mayor participación y curiosidad.

### **Tema 3: Mejor Comprensión de Conceptos Químicos**

Existe un consenso generalizado entre los entrevistados respecto a que la plataforma permite comprender mejor los temas de Alcoholes, Aldehídos, Cetonas y Éteres. La disponibilidad permanente de los contenidos facilita en lo jóvenes el repaso autónomo por medio de los videos, cuestionarios, imágenes y explicaciones alojadas dentro del Recurso educativo abierto, esto favoreciendo la construcción de significados.

### **Tema 4: Adaptación a Necesidades y Estilos de Aprendizajes:**

Los estudiantes valoran que la plataforma presente distintos formatos (videos, música, historietas, cuestionarios, video juegos y preguntas curiosas). Les facilita el aprendizaje, aumenta la curiosidad y tiene en cuenta el estilo de estudio de cada joven; pues consideran que la herramienta digital se adapta a diferentes ritmos, permitiendo reforzar contenidos cuantas veces sean necesarios.

### **Tema 5: Comparación con la Metodología Tradicional:**

Dentro de los hallazgos se encuentra que la estrategia mediada por REA + IA es percibida como superior a la enseñanza tradicional, pues reconocen que la esta nueva estrategia permite comprender y practicar mejor los conceptos del área de Química. Igualmente, valoran de manera positiva el uso de la tecnología como un complemento del docente, los estudiantes afirman con vehemencia que esperan que se siga introduciendo más tecnología dentro de las aulas de clase.

### **Tema 6: Impacto Global de la Estrategia Pedagógica:**

Respecto al impacto de la enseñanza adaptativa con IA y REA en Química, todos los entrevistados afirman que sus conocimientos en química han mejorado notablemente, expresan satisfacción general y recomiendan extender la estrategia a otras áreas del conocimiento y ampliar la aplicación a los demás grados. Algunos sugieren incluir más experimentación práctica para complementar lo digital, es decir; que la estrategia es interesante para ellos, pero desean que la experiencia también se traduzca en el campo físico donde puedan tocar, oler, sentir y escuchar.



## CONCLUSIONES

El objetivo principal de la presente investigación fue diseñar, implementar y evaluar el impacto de una estrategia educativa adaptativa denominada “REALquimIA”, que integra Recursos Educativos Abiertos potenciados con Inteligencia Artificial para la enseñanza de la química orgánica a estudiantes de grado once. Los resultados obtenidos permiten concluir que la intervención fue exitosa en transformar las prácticas pedagógicas ortodoxas en un entorno de aprendizaje más dinámico, participativo y centrado en el estudiante.

En el ámbito cuantitativo se demostró un impacto significativo en el rendimiento académico. El promedio general del grupo experimentó un incremento positivo perceptible, pasando de 3.19 en el tercer periodo (bajo metodología tradicional) a 3.85 en el cuarto periodo (tras la intervención con el Recurso Educativo Abierto “REALquimIA”), lo que representa una mejora de 0.66 décimas. Esta tendencia positiva se reflejó en el 85,7% de los estudiantes, los cuales mejoraron su desempeño académico.

Los hallazgos cualitativos refuerzan contundentemente los datos cuantitativos. La percepción estudiantil hacia la asignatura de Química cambió positivamente. Las entrevistas semiestructuradas revelaron que la metodología tradicional era percibida como “aburrida”, “muy teórica” o “repetitiva”, mientras que la nueva estrategia fue descrita como “más motivadora”, “dinámica” y “divertida”. La encuesta de satisfacción confirmó esto permitiendo realizar una triangulación de la información arrojando de esta manera, una base confiable: el 96.2% de los estudiantes están “de acuerdo” o “totalmente de acuerdo” en que el uso del REA potenciado con IA hizo las clases más dinámicas e interesantes.

La intervención en el aula con esta herramienta digital logró fomentar el aprendizaje autónomo y significativo, pues el 88.5% de los estudiantes reportó sentirse más autónomo y responsable de su propio aprendizaje, y un 92.3% consideró que comprendió mejor los conceptos químicos gracias al apoyo de este instrumento. Los estudiantes aprecian la flexibilidad de la plataforma para adaptarse a los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje mediante el uso de múltiples formatos (video, lecturas, cuestionarios, música) y el apoyo en tiempo real del asistente virtual “profesor AlquimIA”, el chat Bot de Inteligencia Artificial entrenado para resolver las preguntas de los usuarios de la plataforma.



Esta investigación fue validada mediante un panel de expertos, docentes con larga trayectoria en el área de la educación que imparten área de química, tecnología o informática, este panel estuvo compuesto por 2 docentes del área de informática, un docente propio de la institución Barrios Unidos del Sur y otro docente del Instituto Técnico Industrial, de la misma forma en el área de química se encontró un docente de la misma institución donde se realizó la investigación y un docente externo de otra institución.

A pesar del éxito en general, se identifican algunas limitaciones. Por ejemplo, un 14.2% de los estudiantes (4 estudiantes) disminuyó levemente su promedio, lo que indica que la efectividad de estos Recursos Educativos Abiertos potenciados con Inteligencia Artificial también depende de la disciplina, autonomía y seriedad del estudiante. Asimismo, en las entrevistas semiestructuradas los estudiantes sugirieron complementar la experiencia digital con experimentación práctica y física en el laboratorio. El análisis de resultados de esta investigación tuvo un enfoque mixto, teniendo en cuenta el enfoque empírico-inductivo, cuyo principal representante es John Locke, el cual enfatiza la generación de conocimiento a través de la experiencia concreta, la observación, la medición y el análisis de datos para identificar patrones y realizar inferencias probabilísticas (YÁNEZ, 2018); (CHACÓN, 2022), es por este motivo la gran importancia que tiene esta investigación a nivel educativo, ya que genera información real sobre el uso de herramientas que impulsen la educación a través de la tecnología, la inteligencia artificial y recursos educativos abiertos, que fomenten diferentes estilos de aprendizaje, esta investigación se determinó como (cuantitativo-cualitativo), debido a que nos permitió aprovechar las fortalezas de ambos tipos y dar una visión integral al problema y la solución, con predominancia tecnológico-educativo.

En síntesis, la integración de IA y REA mediante la plataforma “REAlquimIA” demostró ser una estrategia pedagógica efectiva para fortalecer la enseñanza de la Química en la Institución Educativa Barrios Unidos del Sur. No solo mejoró el rendimiento académico en conceptos complejos y abstractos, si no que incrementó significativamente la motivación, el interés y la percepción de autonomía de la gran mayoría del estudiantado, respondiendo a la necesidad de motivación educativa y alineándose con los objetivos de una educación de calidad, equitativa e inclusiva



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Álvarez, C. A. (2011). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA Guía didáctica. *Universidad Surcolombiana*, 9-11.
- Centro para la Excelencia Académica Recinto de Río Piedras. (2024). *Universidad de Puerto Rico*. Obtenido de Enfoque de métodos mixtos y sus diseños: descripciones, aplicaciones y ejemplos: <https://cea.uprrp.edu/wp-content/uploads/2024/04/Enfoque-de-metodos-mixtos-y-sus-diseños-descripciones-apl>
- Chacón, G. A. (2022). Funcionamiento Del Learning Analytics Dentro De La Plataforma Educativa Moodle. *Universidad de Cordoba*, 14-28.
- Contreras-Cazarez, C. R., & Campa-Álvarez, R. d. (2023). Diseño instrumental y validación de un cuestionario para la competencia informacional en estudiantes universitarios. *Sinéctica*, 2-10;
- Diseño instrumental y validación de un cuestionario para la competencia informacional en estudiantes universitarios.
- Cornetero, M. C., & López-Regalado, O. (2025). Validez y confiabilidad de instrumentos de investigación en el aprendizaje: una revisión sistemática. *Revista Tribunal - Scielo - Universidad César Vallejo, Lima -Perú*, 3-12; <https://doi.org/10.59659/revistatribunal.v5i10.133>.
- Hamui-Sutton, A., & Varela-Ruiz, M. (2013). La técnica de grupos focales. . *Investigación en educación médica*, 55-60 recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-50572013000100009&lng=es&tlang=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000100009&lng=es&tlang=es).
- Ingavélez Guerra , P., Vladimir, R., Pérez Muñoz , A., Hilera González, J., & Otón Tortosa , A. (2022). Automatic Adaptation of Open Educational Resources: An Approach From a Multilevel Methodology Based on Students' Preferences, Educational Special Needs, Artificial Intelligence and Accessibility Metadata. *Revista del Instituto Español de Estudios Estratégicos*, 34.
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista electrónica de investigación educativa*, 38-47.



Mieles Barrera, M. D., Tonon, G., & Alvarado Salgado, S. (2025). Investigación cualitativa: el análisis temático para el tratamiento de la información desde el enfoque de la fenomenología social.

*Universitas Humanística*, 195-225 tomado de:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-48072012000200010&lng=en&tlang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-48072012000200010&lng=en&tlang=es)

Ministerio de Educación Nacional. (10 de 06 de 2025). *Colombia Aprende*. Obtenido de <https://www.colombiaaprende.edu.co/recurso-coleccion/derechos-basicos-de-aprendizaje-en-todas-las-areas>

Ossiannilsson, E., Zhang, X., Wetzler, J., Gusmão, C., Aydin, C. H., Jhangiani, R., . . . Harichandan, M. M. (2020). From Open Educational Resources to Open Educational Practices. *Distances et médiations des Savior*, 5.

Piza, K. J. (2020). Recursos Educativos Abiertos y su utilización en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje en Educación Superior. *Revista científica y tecnológica Ingenio*, 3.

Tavakoli, M., Faraji, A., Vrolijk, J., Molavi, M., Mol, S. T., & Kismihók, G. (2022). An AI-based open recommender system for personalized labor market driven education. *Advanced Engineering Informatics*, 8.

Vergara, D., Lampropoulos, G., Antón-Sancho, Á., & Fernández-Arias, P. (2024). Impact of Artificial Intelligence on Learning Management Systems: A Bibliometric Review. *Multimodal Technologies and Interaction*, 37.

Yáñez, P. M. (2018). Estilos de pensamiento, enfoques epistemológicos y la generación del conocimiento científico. *Revista Espacios*, 2-18; ISSN 0798 1015.

