

Herramientas digitales en Mil Aulas para aprender química en escolaridad inconclusa

Digital tools in *Mil Aulas* for chemistry learning in incomplete schooling

Andrea Paola Zambrano Narea¹ (apzambranon@ube.edu.ec) (<https://orcid.org/0009-0004-5297-850X>)

Esther Lucrecia Carlin Chávez² (elcarlinc@ube.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0002-5262-1533>)

Hendy Maier Pérez Barrera³ (hmperezb@ube.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0003-1989-2136>)

Resumen

La enseñanza de la Química en estudiantes con escolaridad inconclusa enfrenta dificultades asociadas a la abstracción conceptual, la discontinuidad de las trayectorias formativas y la necesidad de compatibilizar estudio, trabajo y responsabilidades familiares. En este contexto, el objetivo del estudio fue analizar el impacto de las herramientas digitales alojadas en la plataforma Mil Aulas en el aprendizaje de Química de estudiantes del bachillerato intensivo de la Unidad Educativa San Mateo, en Manta, Ecuador. Se desarrolló una investigación con enfoque mixto, predominio cuantitativo, alcance descriptivo y diseño no experimental de corte transversal con intervención didáctica. La población estuvo conformada por 140 estudiantes y la muestra, seleccionada por conveniencia, por 48 participantes. Se aplicó un cuestionario tipo Likert de 20 ítems, complementado con observación pedagógica del proceso de implementación. Los hallazgos mostraron una valoración favorable del uso de herramientas digitales en la comprensión conceptual, la flexibilidad, la retroalimentación inmediata, el acceso gratuito y la disminución del temor hacia los contenidos científicos. Se concluye que Mil Aulas constituye una mediación pedagógica pertinente para fortalecer la comprensión de contenidos abstractos, la motivación andragógica y la permanencia educativa en contextos de escolaridad inconclusa.

¹ Lcda. Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador

² PhD. Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador

³ Mg. Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador

Abstract

Chemistry teaching for students with incomplete schooling involves challenges related to conceptual abstraction, interrupted educational trajectories, and the need to balance study, work, and family responsibilities. In this context, the aim of this study was to analyze the impact of digital tools hosted on the Mil Aulas platform on Chemistry learning among students enrolled in the intensive high school program at Unidad Educativa San Mateo in Manta, Ecuador. The study followed a mixed-methods approach with quantitative predominance, a descriptive scope, and a non-experimental cross-sectional design with a didactic intervention component. The population comprised 140 students, and the convenience sample included 48 participants. Data were collected through a 20-item Likert-type questionnaire, complemented by pedagogical observation of the implementation process. The findings showed favorable perceptions regarding conceptual understanding, flexibility, immediate feedback, free access, and reduced fear of scientific content. It is concluded that Mil Aulas constitutes a relevant pedagogical mediation to strengthen the understanding of abstract content, andragogical motivation, and educational persistence in contexts of incomplete schooling.

Palabras clave: química, Mil Aulas, simuladores virtuales, escolaridad inconclusa, mediación digital

Keywords: chemistry, Mil Aulas, virtual simulations, incomplete schooling, digital mediation

Introducción

La incorporación de tecnologías digitales en la enseñanza de las ciencias ha dejado de ser un recurso complementario para convertirse en una mediación pedagógica cada vez más decisiva, especialmente en áreas como la Química, donde la comprensión de fenómenos abstractos exige relacionar niveles macroscópicos, submicroscópicos y simbólicos. En este campo, los simuladores, laboratorios virtuales y recursos digitales de aprendizaje han ganado relevancia porque permiten representar procesos difíciles de observar en condiciones escolares ordinarias, ampliar las oportunidades de experimentación y fortalecer la conexión entre teoría y práctica. En esta línea, la literatura reciente indica que los laboratorios virtuales pueden constituir una alternativa o un

complemento válido para el aprendizaje de la Química, particularmente en contextos con limitaciones de infraestructura o acceso a prácticas experimentales presenciales (Bazie et al., 2024; Romero-Farfán & Pico-Mieles, 2023).

En el contexto ecuatoriano, esta discusión adquiere una importancia particular en las ofertas educativas dirigidas a personas jóvenes, adultas y adultas mayores con escolaridad inconclusa. La normativa vigente del Ministerio de Educación reconoce que estas ofertas pueden desarrollarse en modalidades semipresenciales y a distancia, apoyadas en espacios educativos virtuales diseñados dentro de plataformas educativas para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Además, dicha regulación enfatiza la necesidad de asegurar continuidad, fortalecimiento y sostenibilidad de los servicios educativos destinados a esta población, lo que confirma la pertinencia de investigar estrategias digitales que respondan a sus características y necesidades formativas (Ministerio de Educación del Ecuador, 2025a, 2025b).

Desde esta perspectiva, el bachillerato intensivo y otras modalidades orientadas a personas con trayectorias educativas interrumpidas no pueden ser analizados únicamente desde parámetros escolares tradicionales. La población con escolaridad inconclusa suele enfrentar barreras acumuladas de orden académico, laboral, familiar y socioeconómico, por lo que requiere metodologías flexibles, pertinentes y coherentes con un enfoque andragógico. En el ámbito específico de la Química, estas dificultades se acentúan por el carácter abstracto de muchos de sus contenidos y por la persistencia de metodologías centradas en la exposición verbal y la memorización, lo cual limita la comprensión conceptual y debilita la motivación hacia el aprendizaje científico (Álvarez Mancero et al., 2023; Romero-Farfán & Pico-Mieles, 2023).

En respuesta a estas limitaciones, diversos estudios han mostrado que los recursos digitales pueden favorecer una experiencia de aprendizaje más activa, visual y significativa. En particular, los simuladores y laboratorios virtuales permiten manipular variables, representar fenómenos invisibles a simple vista y ofrecer retroalimentación inmediata, condiciones que fortalecen la comprensión de conceptos complejos. Bazie et al. (2024) sostienen que la experimentación virtual puede apoyar el rendimiento académico en Química cuando se integra de manera pedagógicamente intencional. De forma convergente, Álvarez Mancero et al. (2023) reportan que el uso de

inteligencia artificial y recursos virtuales en estudiantes con escolaridad inconclusa se asocia con mejoras en el rendimiento, el interés y la retención de conocimientos en la asignatura.

En esa misma línea, la plataforma Mil Aulas se perfila como un entorno pertinente para la organización de experiencias educativas mediadas digitalmente. Investigaciones recientes en Ecuador señalan que, al operar sobre Moodle, esta plataforma facilita la incorporación de recursos interactivos, actividades asincrónicas y dinámicas de seguimiento pedagógico que pueden fortalecer el aprendizaje significativo (Balón Cantos et al., 2025). Sin embargo, su valor educativo no reside únicamente en la digitalización de contenidos, sino en la posibilidad de articular recursos, secuencias didácticas y mediaciones pedagógicas orientadas a la comprensión, la participación y la permanencia. En el caso de la enseñanza de la Química, este potencial adquiere especial relevancia, debido a la necesidad de traducir contenidos abstractos en experiencias de aprendizaje más visuales, contextualizadas y accesibles para estudiantes con trayectorias formativas interrumpidas (Romero-Farfán & Pico-Mieles, 2023).

No obstante, la disponibilidad de una plataforma no garantiza por sí misma mejores resultados de aprendizaje. La literatura especializada coincide en que la eficacia de los entornos virtuales depende de la calidad de la mediación pedagógica, de la pertinencia de los recursos empleados y de su adecuación a las características del estudiantado (Bonilla-Villalobos & Ulate-Sánchez, 2023; Ministerio de Educación del Ecuador, 2025b). Esta precisión es especialmente importante en poblaciones con escolaridad inconclusa, donde la flexibilidad horaria, la accesibilidad tecnológica, la usabilidad de la plataforma y la relación de los contenidos con experiencias de vida concretas constituyen condiciones decisivas para sostener la participación y el compromiso académico.

En la Unidad Educativa San Mateo, ubicada en la ciudad de Manta, esta problemática se manifiesta en el bajo desempeño de estudiantes con escolaridad inconclusa en la asignatura de Química, así como en dificultades persistentes para comprender contenidos abstractos, interpretar simbología química y sostener la motivación frente a los temas científicos. Estas limitaciones se intensifican cuando la enseñanza se apoya predominantemente en metodologías expositivas y recursos didácticos insuficientes, reduciendo las posibilidades de aprendizaje significativo en una población que, además de vacíos conceptuales previos, debe compatibilizar estudio, trabajo y

responsabilidades familiares. En este escenario, la incorporación de herramientas digitales en Mil Aulas se plantea no solo como una innovación tecnológica, sino como una respuesta pedagógica situada frente a una necesidad educativa concreta (Álvarez Mancero et al., 2023; Ministerio de Educación del Ecuador, 2025b).

La relevancia de este estudio se sostiene en tres planos complementarios. En el plano pedagógico, aporta evidencia sobre la enseñanza de la Química en contextos de escolaridad inconclusa, un campo aún insuficientemente desarrollado en la literatura nacional reciente, particularmente en lo relativo al uso de plataformas como Mil Aulas en bachillerato intensivo. En el plano práctico, permite valorar si una propuesta apoyada en simuladores interactivos, recursos virtuales e inteligencia artificial contribuye a fortalecer la comprensión conceptual y la motivación académica. En el plano social, se vincula con los desafíos de inclusión, equidad y continuidad educativa en poblaciones históricamente expuestas a interrupciones de su trayectoria escolar. En este sentido, el estudio no solo examina el uso de herramientas digitales, sino que busca generar evidencia situada sobre su potencial como mediación pedagógica en contextos de vulnerabilidad educativa (Álvarez Mancero et al., 2023; Bazie et al., 2024; Balón Cantos et al., 2025).

En este marco, la pregunta que orienta la investigación es la siguiente: ¿de qué manera la integración de herramientas digitales en la plataforma Mil Aulas influye en el desarrollo de competencias conceptuales y en la motivación de los estudiantes con escolaridad inconclusa en la asignatura de Química de la Unidad Educativa San Mateo? En correspondencia con ello, el objetivo general del estudio es analizar el impacto de las herramientas digitales alojadas en la plataforma Mil Aulas en el aprendizaje de Química en estudiantes con escolaridad inconclusa del bachillerato intensivo de la Unidad Educativa San Mateo, considerando su incidencia en la comprensión conceptual y en la motivación andragógica.

Materiales y métodos

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto con predominio cuantitativo, de alcance descriptivo y con componente de intervención pedagógica, orientado a analizar el impacto del uso de herramientas digitales en el aprendizaje de la Química en estudiantes con escolaridad

inconclusa. Este enfoque permitió integrar el análisis de percepciones estudiantiles con la descripción pedagógica del proceso de implementación de la propuesta en la plataforma Mil Aulas, en coherencia con investigaciones educativas mediadas por tecnologías digitales (Bazie et al., 2024; Álvarez Mancero et al., 2023).

Diseño de la investigación

El diseño adoptado fue no experimental, de corte transversal y con intervención didáctica, en tanto no se manipularon variables en condiciones controladas ni se estableció un grupo de comparación. La intervención consistió en la implementación de una propuesta pedagógica mediada por herramientas digitales dentro de la plataforma Mil Aulas durante el desarrollo de la asignatura de Química. Este tipo de diseño resulta pertinente en contextos educativos reales, donde el propósito no es establecer relaciones causales estrictas, sino comprender el comportamiento de variables pedagógicas en escenarios naturales de enseñanza-aprendizaje (Creswell & Creswell, 2022).

Contexto del estudio

La investigación se desarrolló en la Unidad Educativa San Mateo, ubicada en la ciudad de Manta, provincia de Manabí, Ecuador. La institución ofrece programas de bachillerato intensivo dirigidos a estudiantes con escolaridad inconclusa, caracterizados por trayectorias educativas interrumpidas y condiciones socioeconómicas diversas. El proceso de intervención se llevó a cabo en la plataforma Mil Aulas, entorno virtual basado en Moodle, que permitió integrar recursos digitales asincrónicos, actividades interactivas, simuladores virtuales y mecanismos de retroalimentación inmediata.

Población y muestra

La población estuvo conformada por 140 estudiantes matriculados en el bachillerato intensivo de la institución durante el período académico correspondiente. La muestra se constituyó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, quedando conformada por 48 estudiantes que cumplieron con los siguientes criterios: estar matriculados en la asignatura de Química, participar activamente en la plataforma Mil Aulas, completar las actividades de la intervención pedagógica y

responder los instrumentos de recolección de datos. Se excluyeron estudiantes con asistencia irregular, dificultades técnicas persistentes para el uso de la plataforma o registros incompletos en los instrumentos aplicados. La muestra final se consideró adecuada para el análisis descriptivo del fenómeno estudiado, en coherencia con investigaciones similares en contextos educativos digitales (Bazie et al., 2024).

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la obtención de información se emplearon técnicas cuantitativas y cualitativas complementarias.

Encuesta tipo Likert

Se diseñó un cuestionario estructurado con escala tipo Likert de 5 puntos (1 = totalmente en desacuerdo; 5= totalmente de acuerdo), compuesto por 20 ítems agrupados en cuatro dimensiones: competencias conceptuales en Química, motivación andragógica y autonomía, interactividad y uso de recursos digitales, equidad y percepción del rendimiento académico. Este instrumento permitió recoger información sobre la percepción estudiantil respecto al uso de simuladores, la retroalimentación inmediata, la flexibilidad del entorno virtual, el acceso a la plataforma y la disminución de la resistencia hacia la asignatura.

Para fortalecer la validez del contenido, El cuestionario fue sometido a revisión de pertinencia, claridad y coherencia conceptual en función de los objetivos del estudio. A partir de esa revisión se realizaron ajustes en la redacción y precisión en algunos ítems antes de su aplicación definitiva, en concordancia con criterios metodológicos para investigaciones educativas de carácter descriptivo (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2022).

Observación pedagógica complementaria

Se incorporó observación pedagógica del proceso de interacción en la plataforma considerando la participación en actividades, el uso de simuladores y el desarrollo de tareas dentro de los módulos implementados. Esta técnica tuvo un carácter complementario y contextual, y se empleó para apoyar la interpretación de los resultados cuantitativos, especialmente en lo relativo a la

participación estudiantil, la apropiación de los recursos y la dinámica de implementación de la propuesta.

Procedimiento

El estudio se desarrolló en cuatro fases:

Fase 1. Diagnóstico inicial

Se identificaron vacíos conceptuales y condiciones iniciales de participación mediante la revisión del contexto educativo y la planificación de los recursos a implementar.

Fase 2. Diseño e implementación de la propuesta

Se estructuraron tres módulos en la plataforma Mil Aulas: la materia, el átomo y la tabla periódica. Cada módulo integró recursos audiovisuales, simuladores interactivos, actividades damnificadas, foros de discusión y cuestionarios digitales.

Fase 3. Desarrollo de la intervención

Los estudiantes participaron en actividades asincrónicas con acceso permanente a los recursos y retroalimentación inmediata en las evaluaciones.

Fase 4. Evaluación final

Se aplicó El cuestionario de percepción al finalizar la implementación de la propuesta y se sistematizó la información derivada de la experiencia de uso de la plataforma para su análisis descriptivo.

Técnicas de análisis de datos

Los datos cuantitativos fueron analizados mediante estadística descriptiva, incluyendo frecuencias, porcentajes y distribución de respuestas. Este tratamiento permitió identificar tendencias en las percepciones estudiantiles respecto al uso de herramientas digitales en la enseñanza de la Química.

Consideraciones éticas

El estudio se desarrolló bajo principios éticos de investigación educativa, garantizando la participación voluntaria, la confidencialidad de la información y el uso exclusivamente académico de los datos. No se recolectaron datos sensibles ni se vulneraron derechos de los participantes, preservando el anonimato en el tratamiento de la información.

Resultados

Caracterización de la muestra

La muestra estuvo conformada por 48 estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa San Mateo. La distribución por paralelo mostró una composición equilibrada entre primero y segundo de Bachillerato en Ciencias, con 24 estudiantes en cada grupo.

En términos de género, participaron 21 mujeres (44%) y 27 hombres (56%), lo que permitió contar con una base descriptiva suficiente para valorar la implementación de la propuesta pedagógica en un contexto real de escolaridad inconclusa.

Tabla 1. Caracterización de la muestra estudiantil

Bachillerato	Paralelo	N.	(%)	Mujeres	Hombres	(%) mujeres	(%) hombres
1.º Ciencias	A	24	50	11	13	23	27
2.º Ciencias	A	24	50	10	14	21	29
Total		48	100	21	27	44	56

Fuente: Elaboración propia basada en la nómina de la Unidad Educativa San Mateo

La muestra seleccionada respondió a criterios de inclusión orientados a garantizar la participación efectiva en la mediación virtual, por lo que se consideró únicamente a estudiantes matriculados en la asignatura de Química, con la asistencia regular y participación en las actividades desarrolladas en la plataforma. Esta delimitación fortaleció la consistencia interna del estudio, al centrar el

análisis en participantes que efectivamente cursaron la experiencia didáctica mediada por Mil Aulas.

Resultados de percepción sobre el uso de herramientas digitales

Los resultados del cuestionario evidenciaron una valoración Predominante favorable del uso de herramientas digitales en la enseñanza de la Química. De manera general, las respuestas se concentraron en las categorías “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo”, lo cual sugiere una aceptación positiva de la mediación tecnológica tanto en el plano cognitivo como en el motivacional.

Tabla 2. Percepción sobre el aporte de los simuladores para comprender la estructura atómica y molecular

Escala Likert	f	%
Totalmente de acuerdo	25	52
De acuerdo	15	31
Neutral	5	11
En desacuerdo	3	6
Total	48	100

Fuente: Elaboración propia.

Este hallazgo resulta relevante porque confirma que los recursos interactivos no fueron percibidos únicamente como elementos complementarios, sino como apoyos concretos para la comprensión de fenómenos que habitualmente presentan alta dificultad cognitiva en contextos de escolaridad inconclusa.

En relación con la dimensión de flexibilidad y compatibilidad con las condiciones de vida de los estudiantes, el 67% se ubicó en “totalmente de acuerdo” y el 25% en “de acuerdo” respecto a que la plataforma les permitió organizar sus tiempos de estudio sin descuidar sus obligaciones laborales. En conjunto, el 92% valoró positivamente este atributo.

Tabla 3. Percepción sobre la flexibilidad de la plataforma para compatibilizar estudio y trabajo

Escala Likert	f	%
Totalmente de acuerdo	32	67
De acuerdo	12	25
Neutral	4	8
Total	48	100

Fuente: Elaboración propia.

Este resultado adquiere especial importancia en una población de bachillerato intensivo, en la que la continuidad educativa depende en gran medida de la posibilidad de acceder a experiencias formativas ajustadas a ritmos y horarios no convencionales.

En cuanto a la retroalimentación inmediata proporcionada por los cuestionarios digitales, el 58% de los participantes se declaró “totalmente de acuerdo” y el 33% “de acuerdo” con que dicha retroalimentación les ayudó a corregir errores al instante. En términos agregados, el 91% expresó una valoración positiva de este componente.

Tabla 4. Percepción sobre la utilidad de la retroalimentación inmediata

Escala Likert	f	%
Totalmente de acuerdo	28	58
De acuerdo	16	33
Neutral	4	9
Total	48	100

Fuente: Elaboración propia.

La relevancia de este resultado radica en que la retroalimentación inmediata no solo opera como mecanismo de evaluación, sino como una mediación que fortalece la autorregulación, la autoevaluación y la autonomía en el aprendizaje.

Respecto al acceso gratuito de la plataforma el 83% de la muestra seleccionó la categoría “totalmente de acuerdo” y el 17% “de acuerdo”, sin registrarse respuestas neutrales o desfavorables. Esto indica una aceptación unánime del valor de la gratuidad como condición de acceso y permanencia.

Tabla 5. Percepción sobre el acceso gratuito a la plataforma

Escala Likert	f	%
Totalmente de acuerdo	40	83
De acuerdo	8	17
Total	48	100

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Percepción sobre la disminución del temor hacia los temas científicos

Este resultado refuerza la pertinencia social de la propuesta, dado que una parte significativa del estudiantado pertenece a contextos donde los costos adicionales asociados a la formación pueden convertirse en factores de exclusión.

Por otra parte, el ítem referido a la disminución del temor o resistencia hacia los temas científicos, el 46% respondió “totalmente de acuerdo” y el 37% “de acuerdo”, lo que equivale al 83% de respuestas favorables. Solo el 5% manifestó desacuerdo.

Escala Likert		f	%
Totalmente de acuerdo		22	46
De acuerdo		18	37
Neutral		6	12
En desacuerdo		2	5
Total		48	100

Fuente: Elaboración propia.

Desde una lectura pedagógica, este hallazgo es especialmente valioso, ya que muestra que la plataforma no incidió únicamente en variables cognitivas, sino también en la dimensión afectiva del aprendizaje reduciendo la percepción de dificultad y favoreciendo una relación más confiada con la Química.

Síntesis interpretativa de los resultados

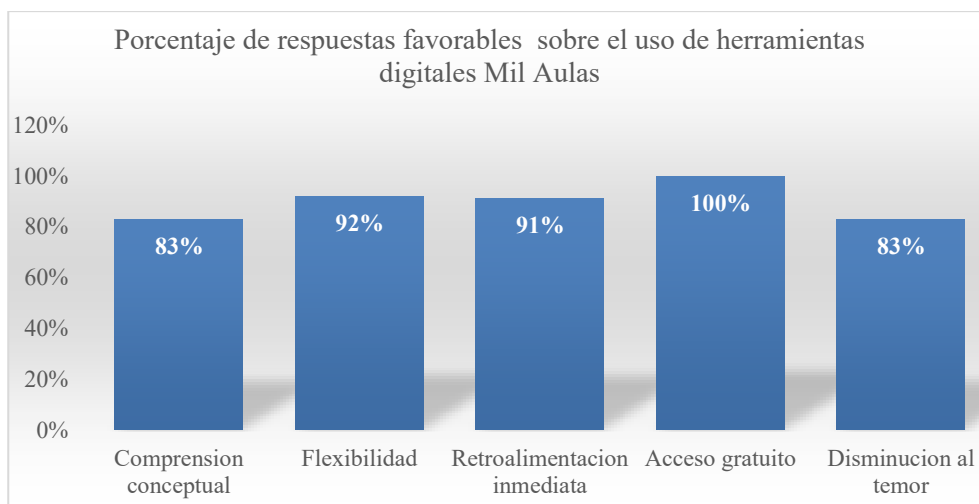
El análisis conjunto de los ítems permite identificar tres tendencias centrales. En primer lugar, las herramientas digitales favorecieron la comprensión de contenidos abstractos, particularmente mediante simuladores y laboratorios virtuales. En segundo lugar, la flexibilidad de la plataforma respondió de manera adecuada a las necesidades de estudiantes con responsabilidades laborales y trayectorias educativas interrumpidas. En tercer lugar, la retroalimentación inmediata y la gratuidad del acceso consolidaron condiciones favorables para la permanencia, la autonomía y la motivación académica.

Como se observa en la figura 1, las dimensiones con mayor valoración fueron el acceso gratuito a la plataforma (100%) y la flexibilidad para compatibilizar estudio y trabajo (92%) seguidas de la retroalimentación inmediata (91%). La comprensión conceptual y la disminución del temor hacia los contenidos científicos alcanzaron igualmente niveles favorables (83% en ambos casos), lo que confirma la pertinencia de la mediación tecnológica implementada.

En conjunto, estos resultados permiten sostener que la plataforma Mil Aulas no pero únicamente como un repositorio de materiales, sino como un entorno de mediación pedagógica capaz de

articular comprensión conceptual, flexibilidad organizativa y acompañamiento formativo. A partir de este sustento empírico, se estructuró una propuesta pedagógica orientada a fortalecer la enseñanza de la Química en contextos de escolaridad inconclusa.

Figura 1. Porcentaje de respuestas favorables sobre el uso de herramientas digitales en Mil Aulas.



Nota. Elaboración propia a partir de resultados de la encuesta aplicada a estudiantes ($n = 48$).

Propuesta pedagógica mediada por Mil Aulas

Fundamentación de la propuesta

A partir de los hallazgos obtenidos, se estructuró una propuesta pedagógica mediada por la plataforma Mil Aulas orientada a fortalecer la comprensión conceptual de la química, la motivación andragógica y la participación de estudiantes con escolaridad inconclusa. La propuesta se diseñó bajo criterios de flexibilidad, accesibilidad, secuenciación temática y uso pedagógico de recursos digitales, priorizando actividades asincrónicas que permitieran compatibilizar estudio, trabajo y vida familiar.

Más que alojar contenidos en un entorno virtual la propuesta articula recursos audiovisuales, simuladores, foros actividades gamificadas picadas y evaluaciones digitales dentro de una ruta de aprendizaje organizada por sesiones de trabajo. De este modo, Mil Aulas se configuró como un espacio de mediación pedagógica coherente con las necesidades del contexto estudiado.

Estructura de la propuesta por sesiones de trabajo

La intervención se organizó en tres módulos o sesiones temáticas, cada una con objetivos de aprendizaje, recursos específicos y actividades de aplicación.

Sesión 1. La materia

El objetivo de esta sesión fue comprender qué es la materia, sus estados y su clasificación.

Para ello. Se incorporó una infografía inicial de carácter introductorio. Acompañada de actividades interactivas orientadas a activar conocimientos previos y promover una aproximación visual al contenido.

Entre los recursos utilizados se incluyeron una actividad exploratoria sobre estados de la materia, una ruleta interactiva de refuerzo y un foro de discusión sobre aplicaciones cotidianas el tema. El cierre se realizó mediante un cuestionario digital orientado a valorar la apropiación conceptual alcanzada.

Recursos y evidencias de implementación:

- Video introductorio: <https://www.youtube.com/watch?v=Bej8l5EJ8cA>
- Actividad gamificada: <https://wordwall.net/es/resource/103216134/gira-y-aprende>
- Foro de discusión: <https://saberesenquimica.milaulas.com/mod/url/view.php?id=33>
- Cuestionario digital: <https://saberesenquimica.milaulas.com/mod/url/view.php?id=48>

Sesión 2. El átomo

Esta sesión tuvo como propósito identificar las partes del átomo y comprender su funcionamiento. Sí empleó el recurso digital “Mundo Químico”, elaborado mediante Animaker, como elemento de apertura y contextualización.

Posteriormente, los estudiantes interactuaron con un simulador para explorar la estructura atómica y desarrollaron una actividad de relación entre partículas, cargas y ubicaciones.

El proceso incluyó participación en foro y una evaluación digital de cierre.

Recursos y evidencias de implementación

- Recurso audiovisual Mundo Químico:

<https://app.animaker.com/video/PZIX5X47GIPA452G>

- Acceso al módulo en Mil Aulas:

<https://saberesenquimica.milaulas.com/mod/url/view.php?id=34>

- Actividades de relación sobre estructura atómica:

<https://saberesenquimica.milaulas.com/mod/url/view.php?id=39>

<https://saberesenquimica.milaulas.com/mod/url/view.php?id=42>

- Cuestionario digital de cierre:

<https://saberesenquimica.milaulas.com/mod/url/view.php?id=49>

Sesión 3. La tabla periódica

En esta sesión se abordó la organización de la tabla periódica a partir de un enfoque visual y progresivo, orientado a facilitar la comprensión de la distribución de los elementos, sus propiedades y su clasificación.

El proceso inició con un recurso introductorio, seguido de materiales visuales explicativos que permitieron identificar grupos y periodos, y se complementó con recursos de profundización y actividades de evaluación orientadas a consolidar la comprensión conceptual.

Recursos y evidencias de implementación:

- Video introductorio sobre la tabla periódica:

<https://saberesenquimica.milaulas.com/mod/url/view.php?id=22>

- Recurso visual explicativo:

<https://saberesenquimica.milaulas.com/mod/resource/view.php?id=23>

- Documento de apoyo para profundización:

<https://saberesenquimica.milaulas.com/mod/resource/view.php?id=25>

- Acceso a la sección del curso en Mil Aulas:

<https://saberesenquimica.milaulas.com/course/section.php?id=23>

Eje de flexibilidad y accesibilidad

Uno de los componentes más importantes de la propuesta fue su adecuación a las condiciones reales del estudiantado. Dado de buena parte de los participantes debía compatibilizar actividades académicas con obligaciones laborales. La propuesta se diseñó con lógica asincrónica y con uso de recursos gratuitos. Este criterio permitió ampliar las posibilidades de acceso, disminuir barreras económicas y sostener la participación en tiempos no lineales.

Desde el punto de vista pedagógico, Esta decisión fue coherente con los hallazgos de la encuesta, en qué la flexibilidad de la plataforma y la gratuidad del acceso fueron valoradas de manera especialmente positiva.

Sustento empírico de la propuesta

La pertinencia de la propuesta se sustenta en dos niveles de evidencia el primero corresponde a la valoración favorable de los estudiantes sobre los recursos digitales, particularmente en comprensión conceptual, retroalimentación inmediata, flexibilidad y disminución del temor hacia la Química. El segundo se relaciona con la propia estructura de la intervención, que permitió integrar visualizaciones, interacción, reflexión y evaluación dentro de un entorno pedagógico coherente.

En este sentido, la propuesta puede entenderse como una respuesta pedagógica contextualizada a las necesidades de estudiantes con escolaridad inconclusa, en la medida en que articula accesibilidad, mediación tecnológica y secuenciación didáctica en torno a los contenidos fundamentales de Química.

Representación visual de la propuesta

Como se observa en la Figura 2, la propuesta pedagógicas estructura a partir de la identificación del problema, la mediación tecnológica, la organización de sesiones de trabajo y la proyección de resultados formativos, evidenciando coherencia entre diagnóstico, intervención y resultados.

Figura 2. Estructura de la propuesta pedagógica mediada por Mil Aulas para la enseñanza de la Química



Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

Tabla 7. Estructura de las sesiones implementadas en Mil Aulas

Sesión	Objetivo	Recursos principales	Actividades desarrolladas	Evidencia de implementación
La materia	Comprender qué es la materia, sus estados y su clasificación	Video introductorio, actividad gamificada, foro,	Exploración conceptual, refuerzo lúdico, discusión y evaluación	Video, Wordwall, foro y cuestionario alojados en Mil Aulas

		cuestionario digital		
El átomo	Identificar las partes del átomo y comprender su funcionamiento	Recurso audiovisual Animaker, simulador interactivo, actividad práctica, cuestionario digital	Visualización, asociación de partículas y evaluación	Animaker, simulador, actividad de relación y cuestionario en plataforma
Tabla periódica	Analizar la organización de la tabla periódica y reconocer propiedades y clasificación de los elementos	Video introductorio, recurso visual, documento de apoyo, evaluación digital	Comprensión, clasificación y profundización conceptual	Recursos visuales, materiales de apoyo y evaluación en Mil Aulas

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian que la incorporación de herramientas digitales en la plataforma Mil Aulas genera efectos positivos tanto en la comprensión conceptual de la Química como en la motivación de estudiantes con escolaridad inconclusa. Estos hallazgos alinean con la literatura reciente que sostiene que los entornos virtuales de aprendizaje, cuando son pedagógicamente mediados, favorecen la representación de fenómenos abstractos y promueven procesos de aprendizajes más activos y significativos (Bazie et al., Romero-Farfán & Pico -Mieles, 2023).

En particular, el alto porcentaje de estudiantes que reconoce el aporte de los simuladores para comprender la estructura atómica (83%) confirma que la visualización interactiva constituye una estrategia eficaz para abordar contenidos de alta complejidad conceptual.

Este resultado coincide con lo planteado por Álvarez Mancero et al (2023), quienes reportan mejoras de comprensión de contenidos de Química en poblaciones Con escolaridad inconclusa mediante el uso de recursos digitales e inteligencia artificial. De manera complementaria, es estudios recientes sobre simulación en educación científica indica que la posibilidad de manipular variables y observar procesos invisibles fortalece la construcción de modelos mentales en los estudiantes (Bazie et al., 2024).

Otro hallazgo relevante corresponde a la valoración de la flexibilidad del entorno virtual, donde el 92% de los participantes manifestó que la plataforma les permitió compatibilizar estudio y trabajo. Este resultado adquiere especial relevancia en el contexto de educación para jóvenes y adultos, donde la permanencia en el sistema educativo depende en gran medida de la adaptabilidad de las propuestas formativas a las condiciones de vida del estudiantado. En este sentido, la normativa ecuatoriana reconoce la necesidad de implementar modalidades flexibles apoyadas en entornos virtuales para garantizar la continuidad educativa en poblaciones con escolaridad inconclusa (Ministerio de Educación del Ecuador, 2025^a, 2025 b). Así, la flexibilidad no solo se configura como una característica técnica de la plataforma, sino como un elemento pedagógico clave para la inclusión y la equidad educativa.

En la relación con la retroalimentación inmediata, los resultados muestran que el 91% de los estudiantes perciben este componente como un apoyo para la corrección de errores y el fortalecimiento del aprendizaje autónomo. Este hallazgo es consistente con investigaciones que destacan el papel de la retroalimentación en entornos digitales como un factor determinante para el desarrollo de la autorregulación y la autonomía del aprendizaje (Nicol, 2021; Zhai & Wibowo, 2023). En contextos de escolaridad inconclusa, donde los estudiantes suelen presentar trayectorias educativas fragmentadas, este tipo de mediación adquiere mayor relevancia, ya que permite compensar la ausencia de acompañamiento constante propio de la educación presencial.

Asimismo, la valoración unánime del acceso gratuito a la plataforma (100%) refuerza la dimensión social de la investigación. Este resultado evidencia que la tecnología educativa, cuando se implementa bajo principios de accesibilidad, puede contribuir a reducir barreras económicas y ampliar las oportunidades de aprendizaje. En esta línea. Estudios recientes o la educación digital en America Latina señalan que el acceso equitativo a plataformas educativas constituye un factor determinante para la permanencia y el éxito académico en poblaciones vulnerables (Crompton & Burke, 2023; UNESCO, 2023).

Por otra parte, la disminución del temor hacia los contenidos científicos reportada por el 83% de los estudiantes, pone en evidencia que la mediación tecnológica no solo impacta en la dimensión cognitiva, sino también en la dimensión afectiva del aprendizaje. Este resultado es coherente con investigaciones que indican que la gamificación, la interactividad y la visualización contribuye a transformar la percepción de asignaturas tradicionalmente consideradas difíciles, generando mayor confianza y disposición hacia el aprendizaje (Ratinho & Martins, 2023; Manzano -León et al., 2023). En este sentido, La enseñanza de la Química mediada por recursos digitales puede contribuir a superar barreras emocionales que históricamente han limitado el desempeño estudiantil.

Desde una perspectiva integradora, los resultados permiten afirmar que la plataforma Mil Aulas operó como un entorno de mediación pedagógica y no únicamente como un repositorio de contenidos. Esta distinción es fundamental, ya que el valor de las tecnologías educativas no reside en su disponibilidad, sino en la forma en que son utilizadas dentro de un diseño didáctico coherente. En esta línea, la integración efectiva de tecnologías digitales en educación depende de la articulación entre recursos, estrategias pedagógicas y objetivos formativos (Chan, 2023; Dwivedi et al., 2023).

En este sentido, la propuesta pedagógica implementada en la presente investigación evidencia una coherencia interna entre diagnóstico, intervención y resultados. La organización en sesiones temáticas, el uso de simuladores, la incorporación de actividades gamificadas y la implementación de mecanismos de retroalimentación Inmediata permitieron construir un entorno de aprendizaje estructurado y contextualizado. Esta lógica coincide con modelos contemporáneos de integración tecnológica en educación, con enfoque TPACK, que plantea la necesidad de articular

conocimientos disciplinar, pedagógico y tecnológico para lograr aprendizajes significativos (Petko et al., 2025).

No obstante, es importante reconocer que el alcance del estudio es de carácter descriptivo, por lo que los resultados no permiten establecer relaciones causales. La ausencia de grupo de control y la naturaleza no experimental del señor limita a la generalización de los hallazgos sin embargo los resultados obtenidos ofrecen evidencia valiosa sobre el potencial de las herramientas digitales en contextos reales de escolaridad inconclusa. Lo cual constituye un aporte relevante para futuras investigaciones en el área.

Más allá de sus implicaciones para la enseñanza de la Química, el estudio aporta evidencia situada al campo de la educación de jóvenes y adultos con escolaridad inconclusa, al mostrar que la mediación tecnológica puede cumplir una función pedagógica relevante cuando se articula con flexibilidad, accesibilidad y secuenciación didáctica. En este sentido, el valor de la propuesta no se limita al uso instrumental de recursos digitales, si no en su capacidad para reconfigurar la experiencia formativa en contexto donde la permanencia educativa depende de condiciones sociales, temporales y económicas específicas.

Finalmente, los hallazgos sugieren que la integración de herramientas digitales en la enseñanza de la Química no debe entenderse como una sustitución de la enseñanza tradicional, sino como una oportunidad para redefinir las prácticas pedagógicas desde una perspectiva más flexible, interactiva e inclusiva. En contextos como el estudiado, donde convergen rezago educativo, condiciones socioeconómicas complejas y necesidades formativas específicas, la mediación tecnológica se configura como un elemento estratégico para fortalecer la equidad educativa y promover trayectorias de aprendizaje más sostenible.

Conclusiones

La investigación evidenció que la integración de herramientas digitales en la plataforma Mil Aulas constituye una estrategia pedagógica pertinente para la enseñanza de la Química en estudiantes con escolaridad inconclusa. Los resultados muestran que la mediación digital favorece la comprensión

de contenidos abstractos, particularmente mediante simuladores interactivos, y contribuye a reducir el temor hacia los contenidos científicos.

Desde la dimensión andragógica, La flexibilidad del entorno virtual emerge como un factor determinante para la permanencia educativa, al permitir que los estudiantes compatibilicen estudio, trabajo y responsabilidades familiares. Del mismo modo, la retroalimentación inmediata fortalece la autonomía y la autorregulación del aprendizaje, mientras que el acceso gratuito a la plataforma se posesiona como un componente clave para la equidad educativa.

La propuesta pedagógica derivada del estudio demuestra que el valor de la tecnología educativa no radica únicamente en el acceso a recursos digitales, sino en su articulación dentro de un diseño didáctico coherente, flexible e inclusivo. En este sentido, Mil Aulas se configura como una mediación pedagógica con potencial para fortalecer la continuidad de las trayectorias formativas en contextos de vulnerabilidad educativa.

Dado que el estudio posee un alcance descriptivo y un diseño no experimental, se recomienda que futuras investigaciones incorporen enfoques causi-experimentales o longitudinales que permitan profundizar el impacto de estas herramientas sobre el rendimiento académico y el desarrollo de competencias científicas.

Referencias

- Álvarez Mancero, J. D., Santana Marcillo, J. J., & Zambrano Acosta, J. M. (2023). Integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de la química en estudiantes con escolaridad inconclusa. *Polo del Conocimiento*, 8(6), 1120–1135. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i6.6159>
- Balón Cantos, A. E., Moreira García, M. A., & Delgado Chávez, D. A. (2025). Uso de la plataforma Mil Aulas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en educación media. *Revista Científica Sinergia Académica*, 3(1), 45–60.
- Bazie, H., Li, Y., & Zhang, Q. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic review of applications and outcomes. *Education Sciences*, 14(2), 123. <https://doi.org/10.3390/educsci14020123>

- Bonilla-Villalobos, J. A., & Ulate-Sánchez, E. (2023). Entornos virtuales de aprendizaje y su impacto en la educación secundaria. *Revista Electrónica Educare*, 27(2), 1–15. <https://doi.org/10.15359/ree.27-2.16>
- Chan, C. K. Y. (2023). A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00408-3>
- Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: The state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>
- Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., Baabdullah, A. M., Koohang, A., Raghavan, V., Ahuja, M., Albanna, H., Albashrawi, M. A., Al-Busaidi, A. S., Balakrishnan, J., Barlette, Y., Basu, S., Bose, I., Brooks, L., Buhalis, D., ... Wright, R. (2023). So what if ChatGPT wrote it? Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71, 102642. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2022). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (2.^a ed.). McGraw-Hill.
- Manzano-León, A., Aguilar-Parra, J. M., Trigueros, R., Martínez-Martínez, A. M., & Rocamora, P. (2023). Gamification and active learning in higher education: A systematic review. *Heliyon*, 9(5), e16021. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16021>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2025a). *Lineamientos para la implementación del bachillerato intensivo en entornos virtuales*. Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2025b). *Normativa para la educación de personas con escolaridad inconclusa en modalidad virtual*. Ministerio de Educación.
- Nicol, D. (2021). The power of internal feedback: Exploiting natural comparison processes. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 46(5), 756–778. <https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1823314>

- Petko, D., Mishra, P., & Koehler, M. J. (2025). TPACK in context: An updated model. *Computers and Education Open*, 8, 100244. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100244>
- Ratinho, E., & Martins, C. (2023). The role of gamification in student motivation and engagement in higher education. *Education Sciences*, 13(5), 456. <https://doi.org/10.3390/educsci13050456>
- Romero-Farfán, C. A., & Pico-Mieles, M. E. (2023). Uso de herramientas digitales en la enseñanza de la química en educación media. *Amazonia Investiga*, 12(65), 145–156. <https://doi.org/10.34069/AI/2023.65.05.15>
- UNESCO. (2023). *Global education monitoring report 2023: Technology in education*. UNESCO Publishing.
- Zhai, C., & Wibowo, S. (2023). A systematic review on artificial intelligence dialogue systems for enhancing students' interactional competence. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100134. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100134>