

ARTÍCULO ORIGINAL

USO DE ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y TEMAS EMPRESARIALES INNOVADORES EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

*Diego Alves Rodrigues¹
Mario Teixeira Lemes²*

RESUMEN

Este artículo investiga las contribuciones del uso de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVAs), recursos de Inteligencia Artificial (IA) y Temas Emprendedores Innovadores (TIEs) en la enseñanza de la Química, con un enfoque en la promoción del protagonismo de los estudiantes y el aprendizaje significativo. La investigación, con enfoque cualitativo, se desarrolló a partir de prácticas pedagógicas realizadas en el bachillerato, tanto presenciales como con elementos de educación híbrida, mediante el uso de VLEs y la aplicación de proyectos emprendedores orientados a la innovación y la creación de soluciones basadas en el conocimiento científico. Los datos se recogieron a través de observaciones participantes durante los cursos y se analizaron mediante la técnica de análisis de contenido propuesta por Bardin. La fundamentación teórica se basa en las concepciones de Moran y Vygotsky sobre la mediación, el desarrollo, el uso de las tecnologías digitales y la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, así como en autores contemporáneos que discuten la Educación 4.0, la educación emprendedora (EE) y el uso de las tecnologías digitales en la educación. Los resultados revelan el potencial de estos enfoques para contribuir a los procesos de enseñanza y aprendizaje de forma dinámica, contextualizada y alineada con las competencias del siglo XXI.

Palabras clave: Educación 4.0, Enseñanza de la Química, Inteligencia Artificial, Educación Emprendedora, Entornos Virtuales de Aprendizaje.

¹ Instituto Federal de Goiás (diego.alves@ifg.edu.br)

² Instituto Federal de Goiás (mario.lemes@ifg.edu.br)

USO DE AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM, INTELIGÊNCIAS ARTIFICIAIS E TEMÁTICAS EMPREENDEDORAS INOVADORAS NO ENSINO DE QUÍMICA

RESUMO

O presente artigo investiga as contribuições do uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), recursos de Inteligência Artificial (IA) e Temáticas Empreendedoras Inovadoras (TEIs) no ensino de Química, com foco na promoção do protagonismo estudantil e da aprendizagem significativa. A pesquisa, de abordagem qualitativa, foi desenvolvida a partir de práticas pedagógicas realizadas no ensino médio, presenciais e com elementos da educação híbrida, por meio do uso de AVAs e da aplicação de projetos empreendedores voltados à inovação e à criação de soluções baseadas em conhecimentos científicos. Os dados foram coletados por meio de observações participantes realizadas no decorrer das disciplinas e analisados com base na técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin. A fundamentação teórica apoia-se nas concepções de Moran e Vygotsky sobre mediação, desenvolvimento, uso de tecnologias digitais e na teoria de aprendizagem significativa de Ausubel, bem como em autores contemporâneos que discutem Educação 4.0, educação empreendedora (EE) e o uso de tecnologias digitais na educação. Os resultados revelam o potencial dessas abordagens para contribuições nos processos de ensino aprendizagem de modo dinâmico, contextualizado e alinhados às competências do século XXI.

Palavras-chave: Educação 4.0, Ensino de Química, Inteligência Artificial, Educação Empreendedora, Ambientes Virtuais de Aprendizagem.

USE OF VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENTS, ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND INNOVATIVE ENTREPRENEURIAL THEMES IN CHEMISTRY TEACHING

ABSTRACT

This article investigates the contributions of the use of Virtual Learning Environments (VLEs), Artificial Intelligence (AI) resources and Innovative Entrepreneurial Themes (IETs) in chemistry teaching, with a focus on promoting student protagonism and meaningful learning. The research, with a qualitative approach, was developed based on pedagogical practices carried out in high school, face-to-face and with elements of hybrid education, through the use of VLEs and the application of entrepreneurial projects aimed at innovation and the creation of solutions based on scientific knowledge. The data was collected through participant observations during the courses and analyzed using the content analysis technique proposed by Bardin.



The theoretical foundation is based on Moran and Vygotsky's conceptions of mediation, development, the use of digital technologies and Ausubel's theory of meaningful learning, as well as contemporary authors who discuss Education 4.0, entrepreneurial education (EE) and the use of digital technologies in education. The results reveal the potential of these approaches to contribute to teaching-learning processes in a dynamic, contextualized way that is aligned with 21st century skills.

Keywords: Education 4.0, Chemistry Teaching, Artificial Intelligence, Entrepreneurial Education, Virtual Learning Environments.

1. INTRODUCCIÓN

La educación contemporánea ha sido desafiada por rápidas transformaciones tecnológicas, sociales y culturales que exigen nuevas formas de enseñar y aprender. En este escenario, la denominada Educación 4.0 surge como respuesta a las demandas del siglo XXI, proponiendo un enfoque integrado, dinámico y centrado en el estudiante, con el uso intensivo de tecnologías digitales, metodologías activas y el fomento del protagonismo estudiantil (Bacich y Moran, 2018). La Educación 4.0 requiere no solo la incorporación de nuevas tecnologías, sino un profundo cambio de mentalidad que transforme la escuela en un entorno de desarrollo de competencias para la vida, con énfasis en la creatividad, la colaboración y el pensamiento crítico (Felcher y Folmer, 2021). En este mismo sentido, Allan (2019) destaca que la Educación 4.0 exige que el docente actúe como curador y facilitador de experiencias pedagógicas que despierten el interés y la autonomía de los estudiantes, utilizando recursos digitales como aliados en la construcción de conocimientos contextualizados e innovadores.

La enseñanza de la Química, tradicionalmente asociada a la memorización de fórmulas y conceptos abstractos, puede beneficiarse de innovaciones, especialmente cuando se integran recursos como Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), herramientas de Inteligencia Artificial (IA) y prácticas pedagógicas inspiradas en la Educación Emprendedora (EE). Dichos enfoques no solo favorecen un aprendizaje significativo, sino que también promueven competencias esenciales para el mundo actual, como la autonomía, la creatividad, la resolución de problemas y el trabajo en equipo.

La Base Nacional Común Curricular (BNCC), en el área de Ciencias de la Naturaleza y sus Tecnologías, señala aspectos necesarios para la articulación teórica de los contenidos y temas con enfoques prácticos en el aula, orientando hacia una educación que incentive el protagonismo estudiantil en el contexto de la cultura digital. El documento establece que el aprendizaje va más allá de los contenidos conceptuales, dando énfasis a una contextualización social, cultural, ambiental e histórica de dichos conocimientos. También se mencionan procesos de creación, significación, reflexión y contextualización propiciados por la integración de metodologías de enseñanza diversificadas y tecnologías digitales (MEC, 2018; Santos y Costa, 2025).

En este sentido, los avances científicos y la intensa expansión del uso de las tecnologías digitales en diversos espacios, tiempos y contextos han generado cambios sociales y nuevas demandas educativas (Bacich y Moran, 2018; Santos y Costa, 2025).

A partir de la experiencia docente presencial, con elementos de la “educación híbrida”, en el Instituto Federal de Goiás – Campus Formosa, especialmente integrada al contexto del Núcleo Incubador de Negocios e Innovación, se observa que la articulación entre la enseñanza de Química, las tecnologías digitales y las temáticas emprendedoras innovadoras (TEIs) puede generar impactos positivos en el compromiso y desarrollo de los estudiantes. El uso de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), plataformas basadas en IA y proyectos con enfoques emprendedores ha permitido discusiones en un intento de construir un aprendizaje activo y contextualizado.

Ante este contexto, el presente artículo se propone investigar cómo la integración entre tecnologías educativas, EVA, IA y TEI en la enseñanza de la Química puede favorecer el protagonismo estudiantil, el aprendizaje significativo y la formación de sujetos críticos e innovadores. Para ello, se utilizará un enfoque cualitativo, fundamentado en las contribuciones de Vygotsky, así como en autores contemporáneos que discuten la Educación 4.0, la Educación Emprendedora y el uso de tecnologías en el aula.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2. 1. La Educación 4.0 y sus implicaciones para la enseñanza

La Educación 4.0 es un concepto emergente que refleja la revolución digital y sus implicaciones en el entorno escolar. Schwab (2016) sostiene que la Educación 4.0 está estrechamente vinculada a la cuarta revolución industrial, que exige una reconfiguración de las prácticas pedagógicas para incluir herramientas tecnológicas innovadoras, metodologías activas y el fomento del desarrollo de competencias orientadas al siglo XXI. Este nuevo modelo educativo se aleja de una visión tradicional de la enseñanza y busca preparar a los estudiantes para desafíos imprevistos, centrando su atención en la autonomía, la creatividad y, especialmente, en el protagonismo estudiantil.

Según Bacich y Moran (2018), la Educación 4.0 se fundamenta en tres conceptos principales: (1) personalización del aprendizaje, (2) aprendizaje activo y (3) uso de tecnologías digitales, los cuales están intrínsecamente interrelacionados en el núcleo de los análisis de este trabajo, que involucra EVA, IA y TEI.

En este sentido, Allan (2019) complementa señalando que el papel del docente en la Educación 4.0 se transforma: el profesor deja de ser el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje y pasa a ser mediador y facilitador. De este modo, cada estudiante aprende a su propio ritmo y según sus necesidades, junto con otros en grupos y proyectos, bajo la supervisión de docentes orientadores (Freire et al., 2025; Moran, 2015). En lugar de simplemente transmitir contenidos, el profesor crea ambientes de aprendizaje que estimulan la colaboración, el pensamiento crítico y la autonomía de

los estudiantes. Con la introducción de tecnologías como los EVA y la IA, el estudiante asume una posición activa en su proceso de construcción del conocimiento.

2. 2. Protagonismo estudiantil digital en la enseñanza de la Química

El concepto de “protagonismo estudiantil”, fundamentado en Vygotsky (1987), destaca la importancia de la mediación social en el proceso de aprendizaje. Para Vygotsky, la interacción con el otro, ya sea el docente o los compañeros, es esencial para el desarrollo cognitivo. El aprendizaje no es un acto aislado, sino un proceso dinámico y colaborativo. Aplicar esta perspectiva en la enseñanza de la Química implica crear condiciones para que el estudiante se sienta parte activa del proceso, convirtiéndose en corresponsable de su propio aprendizaje y compromiso.

Ante el contexto de cultura digital en el que vivimos, la integración de recursos digitales contribuye al desarrollo de los desafíos educativos, viabilizando nuevas formas de organización de las actividades pedagógicas y curriculares, ofreciendo recursos que pueden aplicarse en el aula para enriquecer las experiencias de aprendizaje de los estudiantes y apoyar la enseñanza de conceptos científicos de difícil comprensión y visualización (Santos y Costa, 2025), como en el caso del conocimiento químico.

De este modo, en el contexto de la enseñanza de la Química, especialmente en un escenario innovador, la implementación de EVA puede contribuir significativamente al “protagonismo estudiantil digital”. Los EVA permiten que los estudiantes tengan acceso a recursos didácticos de forma autónoma, participen en discusiones, simulaciones y resolución de problemas que amplían su comprensión de los conceptos químicos.

2. 3. Inteligencias Artificiales en la enseñanza de la Química

La Inteligencia Artificial (IA), conforme a lo discutido por diversos autores y referencias contemporáneas sobre la educación digital, ha ido ganando un espacio significativo en la educación. Las herramientas basadas en IA pueden analizar el desempeño de los estudiantes en tiempo real, ofrecer retroalimentación personalizada y sugerir estrategias de aprendizaje adaptativas (Azambuja y Silva, 2024; Costa Junior et al., 2023). Estas tecnologías son especialmente valiosas en la enseñanza de la Química, una disciplina que con frecuencia exige la asimilación de conceptos complejos, la realización de cálculos, procedimientos en varias etapas y la aplicación de teorías en situaciones prácticas reales.

En este sentido, las IA pueden ser herramientas poderosas en la construcción de entornos de aprendizaje interactivos y personalizados, ayudando a identificar las dificultades de los estudiantes y ofreciendo soluciones inmediatas (Dillenbourg, 2018). En la enseñanza de la Química, en articulación con el “protagonismo estudiantil digital”, esto puede traducirse en la creación de simuladores que permitan la experimentación virtual, la organización metodológica de cálculos, razonamientos, procedimientos y reacciones en varias etapas.

Con las IA analizando y ajustando actividades gradualmente de acuerdo con las respuestas generativas, esta herramienta puede ofrecer un aprendizaje eficaz, ético, académico y orientado a las necesidades individuales de los estudiantes, bajo la orientación de docentes comprometidos con el uso de herramientas tecnológicas aplicadas a la educación.

2. 4. Educación Emprendedora y su impacto en la formación de sujetos críticos e innovadores

La EE desempeña un papel central en la formación de ciudadanos críticos e innovadores. Autores como Kourilsky (2015) y Torrens (2017) señalan que la EE no se limita a la creación de negocios, sino que implica el desarrollo de competencias como la creatividad, la resolución de problemas y el pensamiento estratégico. La integración de estas temáticas en la enseñanza de la Química puede contribuir a que los estudiantes no solo se involucren con los contenidos, sino también con la práctica de aplicar ese conocimiento de forma creativa, ya sea en proyectos, experimentos, soluciones innovadoras o en la proposición de negocios y emprendimientos innovadores.

En el contexto de la enseñanza de la Química, los enfoques emprendedores pueden aplicarse mediante proyectos que involucren la creación de soluciones innovadoras para problemas cotidianos, como el desarrollo de nuevos materiales, soluciones para la sostenibilidad o incluso para la industria química, además de la posibilidad de trayectorias emprendedoras basadas en la innovación y el conocimiento químico en la resolución de problemas y necesidades de la sociedad contemporánea. Estos proyectos no solo destacan los conceptos químicos, sino que también pueden preparar a los estudiantes para pensar de forma innovadora, resolver desafíos reales y promover el protagonismo estudiantil.

3. METODOLOGÍA

La metodología de investigación en educación de enfoque cualitativo fue adoptada en este estudio con el propósito de comprender cómo el uso de EVA, IA y TEI puede influir en el protagonismo estudiantil digital y en el aprendizaje significativo en la enseñanza de la Química. De acuerdo con Ausubel (2003), el “aprendizaje significativo” ocurre cuando la nueva información se conecta de manera sustancial con la estructura de conocimientos ya existente en el estudiante, siendo especialmente favorecido por metodologías que implican problematización, contextualización y autonomía (Freire et al., 2025).

Las herramientas de investigación en educación y las estrategias de recolección de datos se basaron en la “observación participante” y en “diarios de campo reflexivos” a lo largo del proceso educativo, en distintas asignaturas concomitantes a proyectos interdisciplinarios extracurriculares realizados en el Núcleo Incubador de Negocios e Innovación, con enfoque en emprendimiento e innovación.

La “investigación cualitativa”, según Lüdke y André (1986), busca comprender los fenómenos educativos desde el punto de vista de los participantes, valorando el contexto, las experiencias vividas y los significados atribuidos por los sujetos involucrados en el proceso educativo. Este enfoque no se centra en los números, sino en la riqueza de las interacciones, de las prácticas y de las transformaciones que ocurren en el entorno investigado.

Dentro de esta perspectiva, se utilizó la técnica de la “observación participante”, conforme a lo descrito por Triviños (1987), que consiste en la implicación directa del investigador en el campo de estudio, permitiéndole vivenciar las prácticas educativas y buscar comprender cómo se construyen los comportamientos, las relaciones y los significados en la cotidianidad escolar. Esta elección metodológica fue fundamental para analizar de forma sensible y crítica las prácticas pedagógicas con EVA, IA y TEI en la enseñanza de la Química, integrando teoría y práctica a partir de una escucha activa y comprometida con el contexto de los estudiantes.

La “observación participante” se realizó durante la conducción de clases presenciales, con elementos de la “Educación Híbrida”, en grupos del nivel medio integrado (EMI) a la educación profesional y tecnológica (EPT) y del curso superior de licenciatura en Ciencias Biológicas, involucrando conocimientos químicos y tecnológicos, conforme al Cuadro 1. A lo largo de las actividades, el docente-investigador acompañó directamente las interacciones y el desempeño de los estudiantes en tareas que involucraban el uso de EVA, IA y propuestas pedagógicas emprendedoras (PPE), como, por ejemplo, la realización del trabajo final que integró conceptos químicos y emprendimiento innovador.

De este modo, entendemos la “Educación Híbrida” como la “combinación e integración de actividades pedagógicas, mediante la educación presencial en el espacio físico escolar y no presencial, con el apoyo de las tecnologías digitales de la información y la comunicación y de entornos en línea, que buscan la innovación y la ampliación de tiempos y espacios en el proceso educativo, con una organización curricular y de planificación compatibles (Lima, 2024, p. 14)”, lo que dialoga de manera intrínseca con los ejes y recursos utilizados en la metodología de este trabajo.

En cuanto a la “Educación Híbrida” en su sentido stricto sensu, la comprendemos como un “ecosistema que prioriza la combinación cuidadosa de actividades pedagógicas presenciales en la institución educativa con otras fuera de ella (de forma relacional y continua), mediadas por la planificación de la acción docente y el uso de TDIC” (Brasil, 2025, p. 40), con su enfoque en la ampliación de tiempos y espacios y en el protagonismo discente (Costa y Lima, 2025).

Cuadro 1. Grupos/asignaturas, cursos, período lectivo, carga horaria, recursos digitales didáctico-pedagógicos y metodologías.

Classes/subjects	Courses	Academic term	Workload	Digital educational resources and pedagogical methodologies
1st year IHS Chemistry I	Integrated Technical High School in Sanitation	2024	54h	VLE (labels, forums, chats, lecture slide pages, readings, assignment submissions, questionnaires, URL links, software, image galleries, file folders, infographics, and mind maps) AIs (studies, research, explanations and content summaries, organization and comprehension of exercise list calculations, entrepreneurial advertising prompts, suggestions of names and business areas for fictional companies) Final entrepreneurial project (EPP) using AIs and the CANVA platform (creation of a fictional company, including name and logo, financial spreadsheets, product pricing, estimated costs and profits over a 1-year period, in a specific area chosen by groups of 3 to 4 students, with each member assigned a specific role within the company)
1st year IHS Chemistry I	Integrated Technical High School in Biotechnology	2024	54h	
2nd year IHS Water and Effluent Analysis	Integrated Technical High School in Sanitation	2024	108h	
3rd year IHS Methods of Extraction, Separation and Purification of Bioproducts	Integrated Technical High School in Biotechnology	2024	54h	
1st semester General Chemistry	Undergraduate Degree in Biological Sciences Teacher Education	2024/1	54h	

Fuente: Elaborado por los autores.

Las observaciones fueron registradas en “diarios de campo reflexivos”, a través del sistema institucional SUAP, los cuales documentan aspectos como el compromiso de los estudiantes, la autonomía en las actividades, el uso de herramientas digitales y la movilización de conceptos químicos para la resolución de desafíos reales. Estos registros fueron analizados a la luz del análisis de contenido según Bardin (2011), lo que permitió identificar categorías y patrones que revelan aspectos del protagonismo y del aprendizaje significativo.

Los “diarios de campo reflexivos”, utilizados como instrumento de registro en esta investigación, se alinean con la concepción de reflexión en la acción propuesta por Dewey (1959), para quien el pensamiento reflexivo es un proceso activo, persistente y cuidadoso de examinar las creencias y prácticas a la luz de sus fundamentos y consecuencias. De este modo, los registros no se limitaron a la descripción factual de las clases, sino que involucraron un análisis crítico, continuo y dinámico de las experiencias vividas, lo que permitió al investigador reinterpretar el proceso educativo a partir de la observación y la escucha atenta de los estudiantes.

Por su parte, el “análisis de contenido”, según Bardin (2011), consiste en un conjunto de procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción e interpretación que permiten la organización y categorización de los datos cualitativos, con el fin de identificar sentidos, patrones e inferencias relevantes para la problemática investigada. Los procesos relacionados con la aplicación de esta metodología y la observación participante se desarrollaron de forma presencial durante todo el año lectivo de 2024, así como durante la realización de los trabajos finales que implicaron la creación de empresas ficticias basadas en conocimientos químicos estudiados a lo largo de las asignaturas.

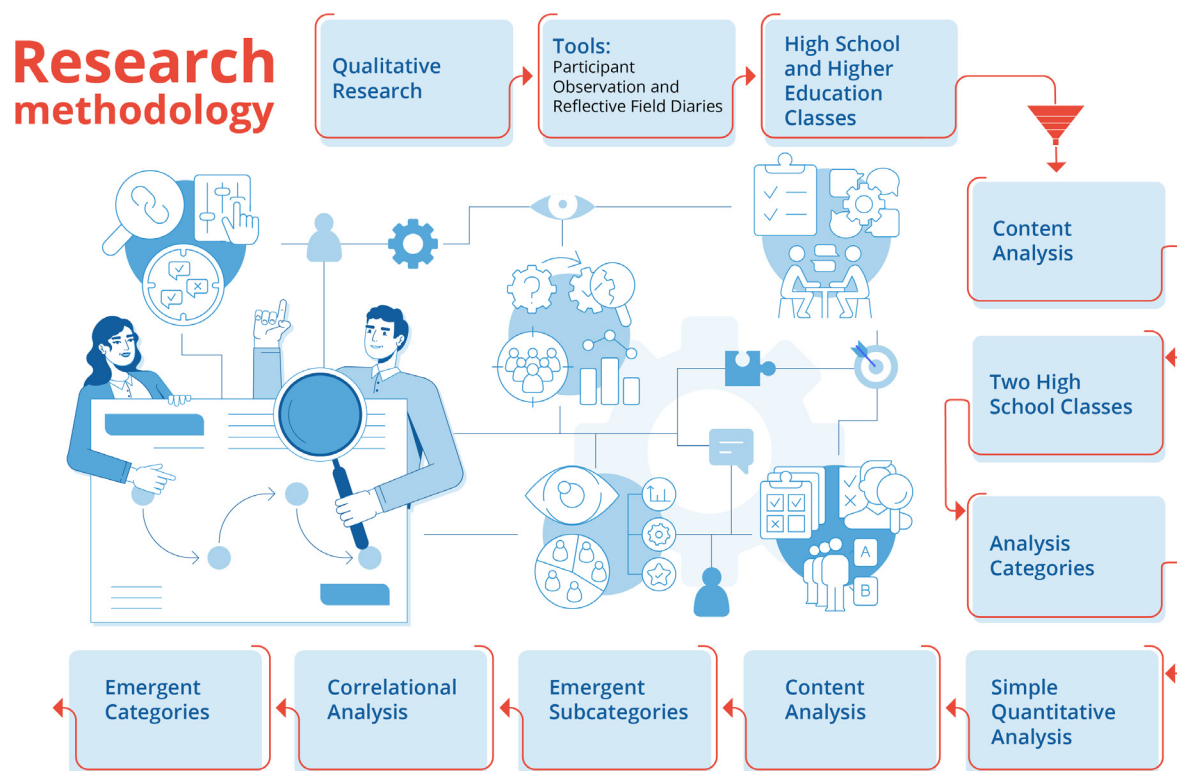
Mediante este seguimiento, las percepciones observadas y el tratamiento de los datos, fue posible captar la percepción de los estudiantes respecto a las metodologías utilizadas, el uso de las tecnologías educativas, así como el impacto de los enfoques emprendedores en sus aprendizajes.

3.1. Categorías de análisis

Las categorías de análisis inicialmente propuestas buscaron identificar y abordar temas como: (i) la eficacia de los EVA en el proceso de aprendizaje, (ii) la contribución de las herramientas de IA para la comprensión de conceptos químicos y sugerencias emprendedoras, (iii) el impacto de las actividades emprendedoras en el desarrollo de habilidades críticas y creativas, y (iv) el nivel de compromiso y autonomía percibidos durante las actividades.

Las categorías y los datos observados fueron tratados mediante un análisis cuantitativo simple, con la generación e interpretación de gráficos, cuadros y tablas descriptivas, lo que permitió una visualización general sobre el compromiso y la receptividad de los estudiantes respecto a las metodologías innovadoras aplicadas. Tras la depuración de estos datos, las interpretaciones fueron sometidas al “análisis de contenido” según Bardin (2011), con el fin de identificar subcategorías y categorías emergentes relacionadas con el protagonismo, la comprensión de los contenidos químicos, la creatividad y el pensamiento crítico. La Figura 1 sintetiza el diagrama de flujo del recorrido metodológico adoptado en esta investigación.

Figura 1. Diagrama de flujo del recorrido metodológico de la investigación



Fuente: Elaborado por los autores.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

El proyecto interdisciplinario extracurricular de extensión transversal a este estudio, titulado “Acciones interdisciplinarias socioempresariales de sensibilización, prospección y preincubación regional del núcleo incubador del Campus Formosa”, junto con los conceptos emprendedores trabajados de forma paralela a los conceptos químicos en el aula, fueron orientadores para las discusiones a lo largo de este proceso de investigación.

Entendemos y conceptualizamos en este trabajo las Temáticas Emprendedoras Innovadoras (TEI) como temáticas emprendedoras diversas que, de manera transversal e integrada al conocimiento científico, propician discusiones y reflexiones sobre conceptos y metodologías emprendedoras, estimulando soluciones innovadoras a situaciones contemporáneas y desafíos sociales, al mismo tiempo que promueven el protagonismo estudiantil mediante el uso de competencias y habilidades específicas para actuaciones críticas y proactivas. En el Cuadro 2 se pueden identificar las TEI abordadas en el proyecto de extensión y los conceptos que también fueron discutidos de forma integrada a lo largo de las asignaturas.

¹CONVOCATORIA 04/2023/PROEX/IFG – ACCIONES DE EXTENSIÓN – FRANJA 2 - [ENLACE](#).

Dichas discusiones con los participantes del proyecto interdisciplinario extracurricular de extensión, realizadas de forma quincenal, y también abordadas transversalmente durante las asignaturas, fueron de gran importancia para el trabajo final emprendedor, como PPE, al término de cada componente curricular. Este trabajo final articuló de forma integrada conceptos químicos, el uso de IA para la resolución de problemas y sugerencias emprendedoras, así como el uso de la plataforma CANVA para la elaboración de anuncios creativos, logotipos y presentaciones. Un archivo con un ejemplo de las orientaciones realizadas en los trabajos finales de uno de los grupos mencionados, que incluye la producción de los estudiantes y las áreas emprendedoras seleccionadas, está disponible en un documento compartido en Google Docs a través del [enlace](#).

En este sentido, definimos como propuestas pedagógicas emprendedoras (PPE) aquellas acciones pedagógicas que estimulan, mediadas por el conocimiento científico, el desarrollo de competencias y habilidades como la creatividad, la resolución de problemas y el pensamiento estratégico, mediante la práctica de aplicar el conocimiento científico de forma creativa, proactiva y con protagonismo; ya sea en proyectos, experimentos, soluciones innovadoras o en la proposición de negocios y emprendimientos innovadores.

Cuadro 2. Temáticas Emprendedoras Innovadoras (TEI) abordadas en el proyecto de extensión y en el aula de forma transversal.

IET	Objective
Entrepreneurship and Business Incubator	To discuss classical concepts and forms of entrepreneurship, as well as the functioning of a Business Incubator.
Innovative Entrepreneurship	To differentiate concepts and present forms of innovative entrepreneurship.
Innovation	To understand the concept of innovation in products and processes.
Business Plan	To understand what a business plan is.
Practical Business Plan	To reflect on and propose a practical business plan.
Business Model (CANVAS)	To understand what the CANVAS business model is and how to develop it.
Design Thinking	To identify the concept of Design Thinking and its various forms of application, such as prototype ideation and business organization.
SWOT Matrix	To define the elements that compose the matrix and practice its development in different areas.
Physical and Digital Marketing	To understand mechanisms for creating promotional materials and dissemination in physical and digital media.
Online Business Opportunities	To explore various online business possibilities, as well as strategies for reaching a target audience.
How to Start a Business	To identify how to start a business, including the necessary bureaucratic requirements.

© VG Educacional

Fuente: Elaborado por los autores.

4.1. Entornos Virtuales de Aprendizaje en la Educación Híbrida

El recorte de la investigación se realizó a partir de las observaciones e interpretaciones correspondientes a dos grupos de 1.º año del EMI del IFG campus Formosa, con un total de 60 estudiantes (29 estudiantes del curso técnico en Biotecnología y 31 estudiantes del curso técnico en Saneamiento). Tal como se ilustra en el Gráfico 1, se puede observar, a través del EVA (Moodle), utilizado institucionalmente en el IFG desde 2003 (IFG, 2025), la discriminación de 66 recursos digitales didáctico-pedagógicos totales utilizados en la metodología aplicada. Se considera que el uso de EVA, como Moodle, contribuye a la integración de herramientas multimedia incluidas en la plataforma, como foros, videos y otros recursos, así como también en la web (Barquero et al., 2019; Maranhão et al., 2025).

La plataforma Moodle, según Silva et al. (2025a), es la más utilizada en los Institutos Federales de Brasil, siendo adoptada por 38 instituciones, lo que representa el 89,47% de las instituciones investigadas. Este hecho puede atribuirse a diversos factores, como, por ejemplo, ser una plataforma de código abierto (open source), por lo que es gratuita, ofrecer amplias posibilidades de configuración y permitir la inserción de complementos (plugins) que pueden adaptarse a las necesidades específicas y a la personalización de cursos y estudiantes. Su interfaz amigable está diseñada para facilitar su uso, reduciendo la curva de aprendizaje tanto para administradores y diseñadores instruccionales como para los usuarios finales.

Otro factor relevante es la gran comunidad global de usuarios y desarrolladores de Moodle, que contribuyen con actualizaciones, soporte y recursos adicionales, fortaleciendo la confianza de las instituciones en la elección de esta plataforma. Estos aspectos, junto con su capacidad de integración con otras herramientas educativas, hacen de Moodle una opción robusta y acertada para la gestión de diversos cursos (Silva et al., 2025a).

Esta plataforma permite que los docentes la utilicen como una herramienta que posibilita organizar contenidos y actividades con flexibilidad, utilizando recursos como cuestionarios (quizzes), foros y herramientas de seguimiento del progreso, los cuales contribuyen a una enseñanza más dinámica y centrada en las necesidades de los estudiantes (Silva et al., 2025b).

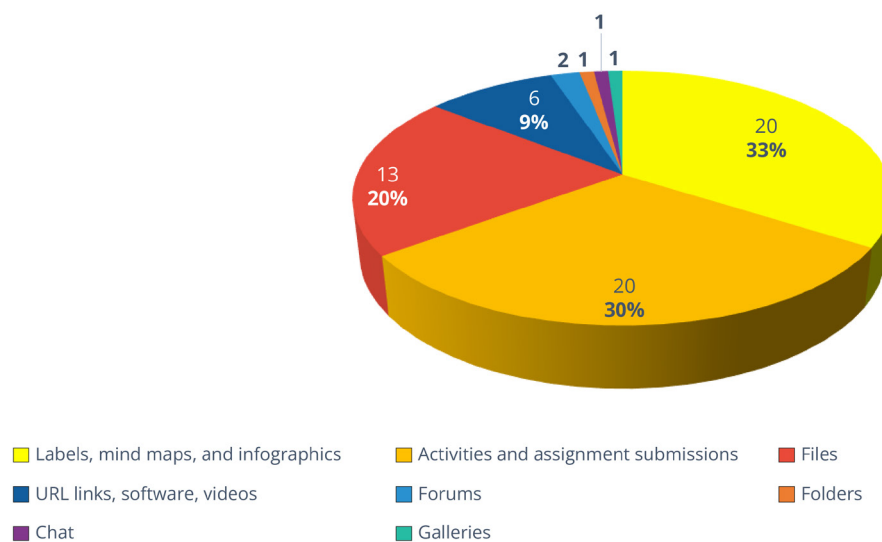
Para Filatro (2018), los EVA, como Moodle, se presentan como plataformas que facilitan la interacción entre estudiantes y educadores, ofreciendo acceso a materiales de enseñanza y herramientas de evaluación. Desempeñando un papel vital como herramienta mediadora entre educador y estudiante, los EVA proporcionan diversificación de formatos y estrategias educativas, siendo de fundamental importancia para atender las diferentes preferencias y estilos de aprendizaje, promoviendo la interactividad y la autonomía de los estudiantes. Estas plataformas son esenciales para superar las barreras físicas y temporales, proporcionando una experiencia educativa dinámica e interactiva (Silva et al., 2025a).

La personalización de la enseñanza es una ventaja significativa de los EVA, ya que permite la adaptación del recorrido de aprendizaje a las necesidades y preferencias individuales de los estudiantes. Las herramientas de análisis e informes ayudan a los docentes a identificar dificultades específicas y a ofrecer apoyo dirigido, facilitando la evaluación y la retroalimentación inmediata; acciones esenciales para que los estudiantes identifiquen rápidamente áreas de mejora y para que los educadores den seguimiento al progreso continuo de estos (Filatro, 2018; Silva et al., 2025a).

Ante este contexto, en diálogo con el concepto de Lima (2024), el uso de los EVA en la “Educación Híbrida” resulta de gran utilidad en la combinación e integración de actividades pedagógicas, con el apoyo de las tecnologías digitales de la información y la comunicación, orientadas a la innovación y a la ampliación de tiempos y espacios en el proceso educativo. La flexibilización y personalización de la enseñanza contribuyen de manera efectiva a que cada estudiante avance a su propio ritmo, explorando áreas de su interés y desarrollando habilidades esenciales..

Gráfico 1. Desglose de los recursos digitales didáctico-pedagógicos totales utilizados en la metodología aplicada (66 recursos = 100%).

Breakdown of the total digital teaching-learning resources used



Fuente: Elaboración propia de los autores.

4.2. Recursos digitales didáctico-pedagógicos coadyuvantes y protagonistas

A partir de las discusiones teóricas, observaciones y análisis de los datos de esta investigación, a la luz de Vygotsky y Moran, definimos el “protagonismo estudiantil digital” como un proceso actitudinal dinámico, colaborativo y proactivo, cargado de interacción social y digital, mediado por tecnologías digitales, que propicia la personalización del aprendizaje activo y significativo de los individuos para la actuación crítica frente al conocimiento científico y a las tecnologías disponibles en un determinado momento sociohistórico.

Bajo este entendimiento del protagonismo estudiantil digital, realizamos la proposición y división de dos subcategorías emergentes a partir de los recursos digitales didáctico-pedagógicos utilizados: (1) recursos pasivos, de carácter coadyuvante, y (2) recursos activos, de carácter protagónico. De este modo, reagrupamos los recursos digitales didáctico-pedagógicos totales utilizados en la Tabla 1, así como la distribución de sus porcentajes mostrados en la Gráfica 2.

Tabla 1. Distribución de los recursos digitales didáctico-pedagógicos en dos subcategorías emergentes: (1) recursos pasivos, de carácter coadyuvante, y (2) recursos activos, de carácter protagonista.

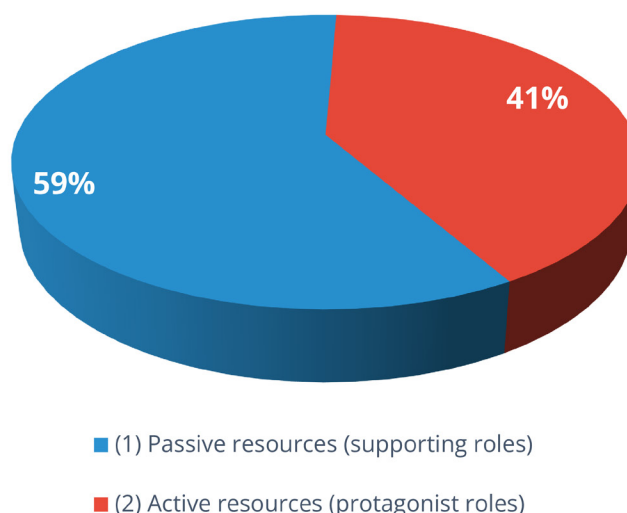
Digital teaching-learning resources	Description	Quantity
(1) Passive resources (supporting roles)	Labels, mind maps, infographics, folders, files, and galleries.	39
(2) Active resources (protagonist roles)	Activities, assignment submissions, software, videos, pages, URL links, forums, and chats.	27
Total		66

© VG Educacional

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Gráfica 2. Recursos digitales didáctico-pedagógicos totales utilizados a partir del AVA Moodle: (1) recursos pasivos, de carácter coadyuvante, y (2) recursos activos, de carácter protagonista.

Digital teaching-learning resources



Fuente: Elaboración propia de los autores.

En este sentido, definimos los “recursos pasivos, de carácter coadyuvante”, como un conjunto de actividades dentro de los AVA que requieren habilidades de lectura e interpretación de textos, figuras, gráficos, tablas, páginas web, archivos, materiales de clase, mapas mentales y/o conceptuales, etiquetas e infografías, por ejemplo; siendo estos de fundamental importancia para el conocimiento, la comprensión y la aplicación de conceptos científicos presentes en un proceso dinámico de enseñanza-aprendizaje de forma autónoma y atemporal, mediante el uso de aulas virtuales.

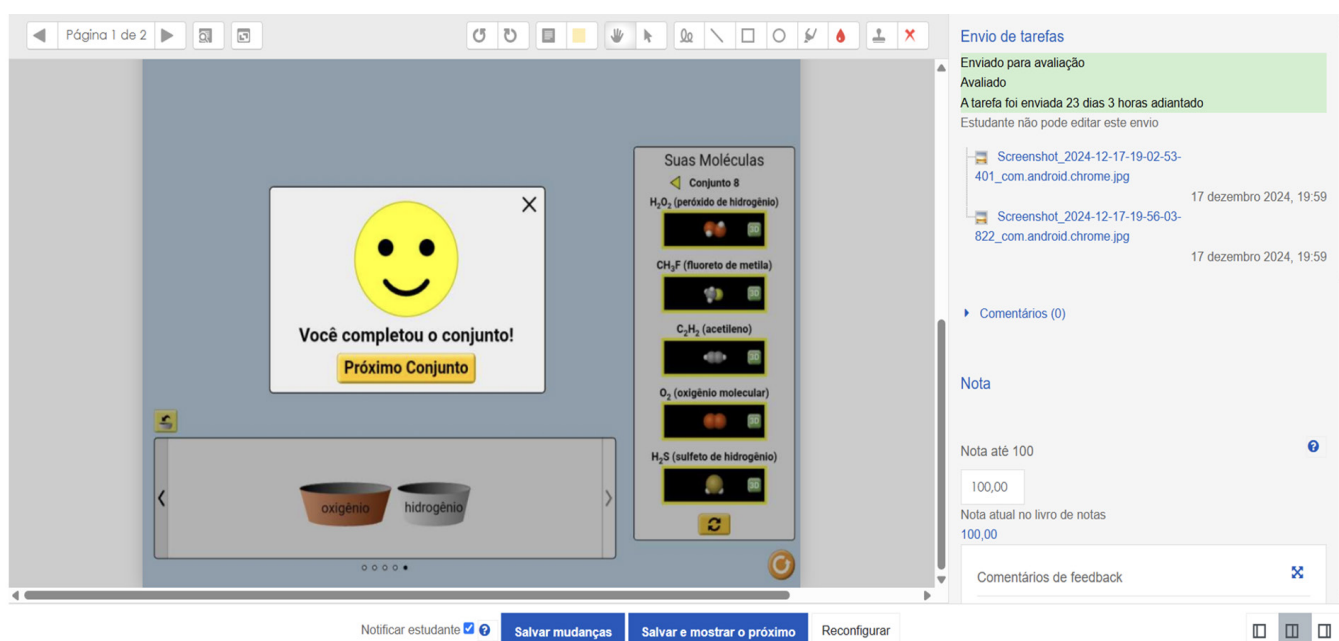
Entre los diversos recursos pasivos, de carácter coadyuvante, destacamos el uso y la construcción de mapas conceptuales en la enseñanza, y coincidimos en que son de gran importancia para la conexión entre conceptos, reduciendo la simple memorización y reproducción de contenidos, definiciones o algoritmos para la resolución de problemas, promoviendo así la toma de conciencia de los estudiantes para la articulación de conceptos entre sí.

De este modo, la creación y utilización de mapas conceptuales se presenta como una nueva perspectiva para un proceso de aprendizaje activo y consciente (Freire et al., 2025).

Por otro lado, los “recursos activos, de carácter protagonista” los definimos como un conjunto de actividades en un AVA que requieren habilidades como visualizar, reflexionar, observar, practicar, crear soluciones, resolver problemas, escribir, producir textos, comentarios, respuestas, debates, evaluaciones y síntesis; así como la habilidad de expresarse oralmente, compartiendo conocimientos de manera social. En este sentido, los enmarcamos en un conjunto de actividades que, por ejemplo, utilicen: entrega de tareas, cuestionarios, uso de software y aplicaciones, videos, páginas web, enlaces URL, foros, chats, grabaciones de video, creaciones visuales, difusión en redes sociales; así como presentaciones de ideas y trabajos académicos.

Se destaca además en este trabajo, dentro de los recursos activos de carácter protagonista, la utilización de *softwares*² en línea gratuitos para el diseño de estructuras, involucrando estudios con compuestos moleculares en enlaces químicos (figuras 2 y 3), disponibles y abordados dentro del AVA Moodle.

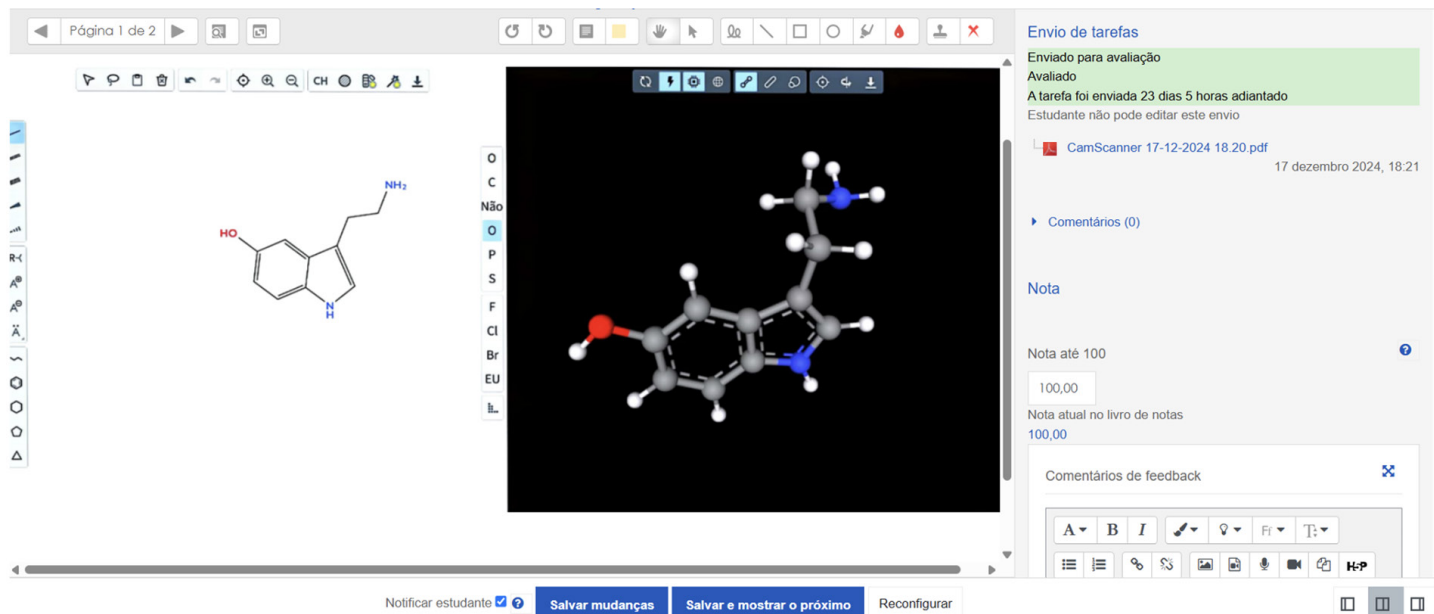
Figura 2. Utilización del software en línea PhET para el diseño de estructuras, involucrando estudios con compuestos moleculares en enlaces químicos (ejemplo de la producción y envío de respuestas de los estudiantes del 1.er año del EMI).



Fuente: Elaboración propia de los autores.

² PhET ([link](#)) e MolView ([link](#)).

Figura 3. Utilización del software en línea MolView para el diseño de estructuras, involucrando estudios con compuestos moleculares en enlaces químicos (ejemplo de la producción y envío de respuestas de los estudiantes del 1.er año del EMI).

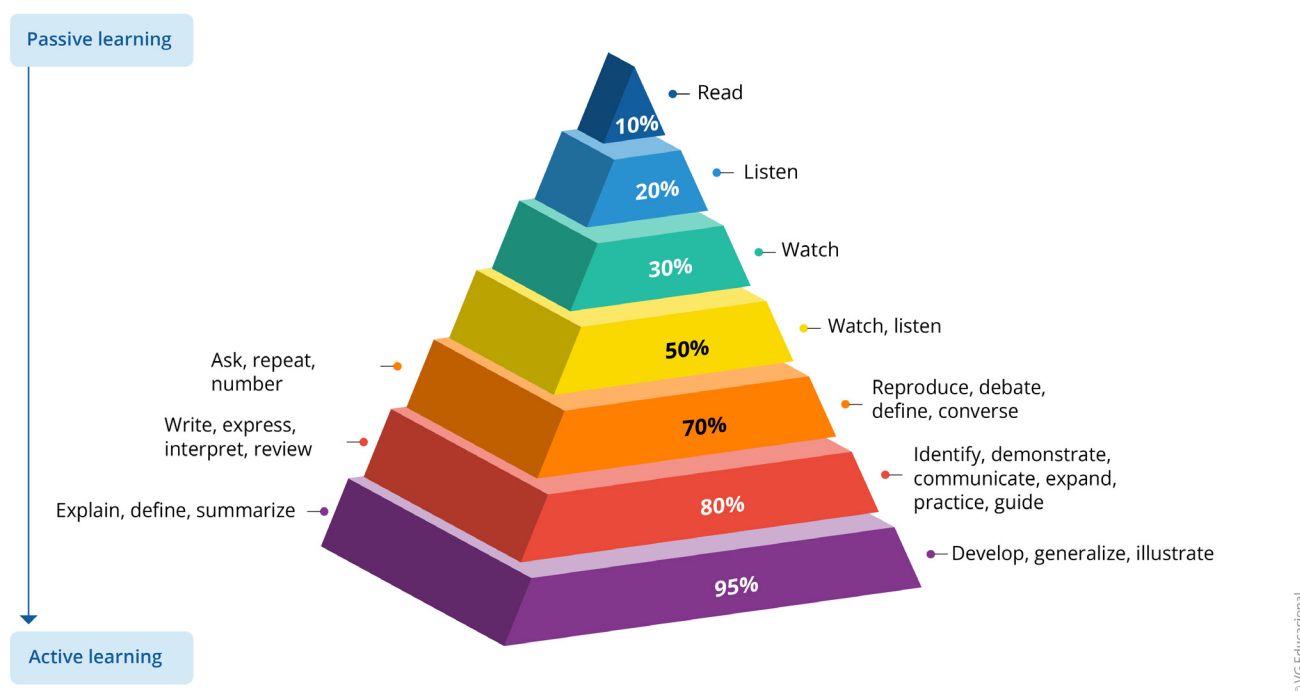


Fuente: Elaboración propia de los autores.

Distinguimos las dos subcategorías emergentes con base en referentes teóricos que valoran la complejidad y la profundidad del proceso de aprendizaje. La distinción entre recursos pasivos y activos (coadyuvantes y protagónicos) dialoga directamente con los niveles cognitivos propuestos en la “Taxonomía de Bloom” (Anderson y Krathwohl, 2001; Bloom, 1956), en la cual los primeros se asocian a etapas como recordar, comprender y aplicar, mientras que los últimos se relacionan con niveles más elevados como analizar, evaluar y crear. Además, esta división también se inspira en la “Pirámide de Aprendizaje” desarrollada a partir de los estudios de William Glasser (1993), que destaca que los estudiantes aprenden más cuando hacen, enseñan y se involucran activamente en el proceso, como se ilustra en la Figura 4.

Así, las categorías definidas en esta investigación buscan evidenciar cómo los diferentes tipos de recursos digitales, cuando están bien estructurados y contextualizados, pueden estimular niveles variados de protagonismo estudiantil y profundizar el aprendizaje significativo en la enseñanza de la Química, mediada por tecnologías educativas.

Figura 4. “Pirâmide de Aprendizaje” desarrollada con base en los estudios de William Glasser (GLASSER, 1993).
Fuente: TUTOR MUNDI (2021), imagen elaborada por los autores.



Fuente: Elaborado pelos autores.

4.3. Inteligencias artificiales y temáticas emprendedoras innovadoras en la enseñanza de la Química

En este trabajo, consideramos las principales IAs utilizadas en el momento de la investigación, como ChatGPT, Gemini y Copilot, las cuales fueron inicialmente presentadas a los estudiantes con el fin de identificar similitudes y familiaridades entre estos y las herramientas disponibles.

De este modo, el uso de IAs, TEIs y plataformas creativas de diseño, como CANVA, de manera transversal en la enseñanza de la Química, puede ser considerado plenamente como recursos activos, de carácter protagónico. Este hecho se observa en el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes relacionadas con visualizar, reflexionar, practicar, crear soluciones, escribir, producir textos, comentarios, respuestas, debates, evaluaciones y síntesis; así como la habilidad de expresarse oralmente, compartiendo conocimientos de manera social, como ocurrió en la presentación de los trabajos finales que involucraron conceptos químicos y TEIs.

Durante la aplicación de este trabajo, algunos elementos fueron identificados y analizados en la observación participante, como por ejemplo, el comentario de la estudiante A del 1.er año del EMI del curso técnico en Biotecnología: “profe, pensé que estaba mal o prohibido usar IA para estudiar, resolver ejercicios y hacer trabajos”.

En nuestro análisis y reflexión respecto al uso específico de las IAs, entendemos que, de manera transversal, esta práctica pedagógica puede identificar y potenciar el protagonismo estudiantil digital, además de contribuir de forma significativa a la internalización y socialización del conocimiento científico.

Defendemos la contribución del uso ético y social de las IAs en los procesos de enseñanza-aprendizaje, pues consideramos que, una vez que el sujeto escribe, pregunta, interpreta, practica, produce textos, revisa, crea soluciones y síntesis objetivas en su estudio personal autónomo o en grupos, este sujeto reflexiona social y digitalmente, escribe y analiza las respuestas de las IAs respecto a los prompts enviados y sus respectivas interpretaciones críticas, siendo necesaria una rigurosa fundamentación en conocimientos científicos previos, discutidos socialmente con el docente y con el grupo a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje.

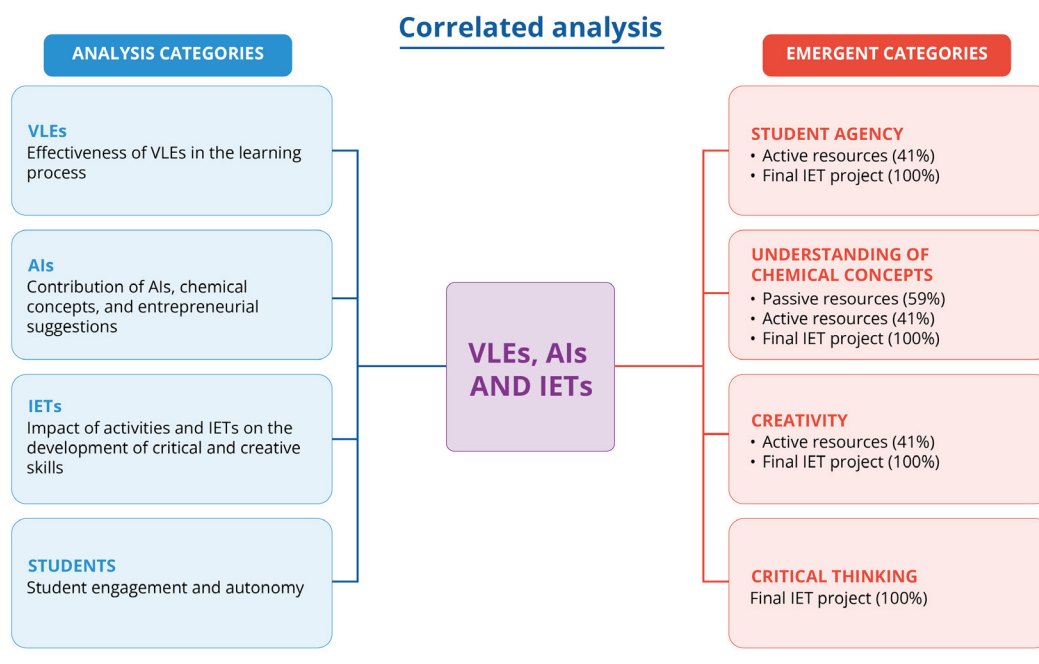
Se torna importante resaltar, con especial cuidado en metodologías que involucran IAs, que el uso ético, el debido conocimiento teórico y la sociointeracción mediada, supervisada y orientada por el docente de manera académica son fenómenos iniciales y esenciales en los procesos de enseñanza-aprendizaje que incorporan elementos transversales y nuevas herramientas digitales en la enseñanza. De este modo, entendemos que el uso integrado de AVA, IAs y TEIs puede contribuir significativamente a la enseñanza de la Química y de otras disciplinas en general.

En lo que respecta a las TEIs utilizadas, se destacan como plenamente protagónicas, ya que los sujetos involucrados demostraron total creatividad, proactividad, sociabilidad, trabajo en equipo, oralidad y estructuración, al reflexionar, discutir y elaborar sus propuestas innovadoras y emprendedoras durante la ejecución y presentación de sus trabajos finales.

4.4. Correlaciones entre las categorías de análisis, subcategorías emergentes y categorías emergentes

A partir de toda la discusión abordada, que involucra el uso integrado de AVA, IAs y TEIs en la enseñanza de la Química, identificamos la proposición de cuatro categorías emergentes: (i) protagonismo, (ii) comprensión de conceptos químicos, (iii) creatividad y (iv) pensamiento crítico. Finalmente, en un análisis amplio y correlacional entre recursos, categorías de análisis, subcategorías emergentes y categorías emergentes, es posible interpretar y corroborar los datos generales de este presente trabajo en el infográfico mostrado en la Figura 5.

Figura 5. Análisis correlacional entre recursos, categorías de análisis y categorías emergentes.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Destacamos que os trabalhos finais envolvendo TEIs, mesmo mediante a orientações iniciais, foram realizados de forma completamente autônoma e protagonista por parte dos estudantes, onde foi possível observar um elevado nível de engajamento, interesse e autonomia das turmas estudadas através da devida reflexão docente através dos registros dos diários de campo. Frente a esta análise global envolvendo todas as incógnitas, dados observados, recursos, metodologias, categorias de análises, emergentes e suas correlações; foi possível inferir que o uso de AVAs, IAs e TEIs pode contribuir para o protagonismo estudantil e para a promoção de uma aprendizagem significativa no ensino de Química. Se destaca que los trabajos finales que involucraron TEIs, aun mediante orientaciones iniciales, fueron realizados de forma completamente autónoma y con protagonismo por parte de los estudiantes, donde fue posible observar un alto nivel de compromiso, interés y autonomía de los grupos estudiados, a través de la debida reflexión docente derivada de los registros de los diarios de campo. Frente a este análisis global que involucra todas las incógnitas, datos observados, recursos, metodologías, categorías de análisis, emergentes y sus correlaciones, fue posible inferir que el uso de AVAs, IAs y TEIs puede contribuir al protagonismo estudiantil y a la promoción de un aprendizaje significativo en la enseñanza de la Química.

Se identifica en el aprendizaje integrado de estas herramientas que el estudiante se presenta como un sujeto activo y tecnológico, protagonista en el proceso educativo, desarrollando habilidades autónomas frente a las nuevas tecnologías social e históricamente disponibles. De este modo, el proceso de enseñanza-aprendizaje, intrínsecamente dinámico, que requiere ética, criticidad y una actitud ciudadana, ambiental y proactiva, así como habilidades blandas y duras (soft y hard skills), debe estar vinculado a las “tecnologías” y sus innovaciones disponibles en un determinado momento histórico y social.

Se destaca, en el análisis de los datos identificados en los diarios de campo, la reflexión sobre la importancia del papel del profesor como mediador y orientador del conocimiento científico, actualmente “fácilmente” disponible en diversos recursos, fuentes y tecnologías digitales. Esto se debe a que el docente, en su función de representante de una cultura científica, tiene como papel protagónico y atribución la debida discusión social y la indagación crítica de estas fuentes digitales.

En ese sentido, fueron destinados, planificados y ejecutados por el docente, además de momentos de contenidos teóricos de química durante las clases, también espacios en el laboratorio de informática y actividades extracurriculares a través del AVA Moodle, orientados a la supervisión y acompañamiento en el uso y aplicación de las IAs y TELs durante el proceso educativo de este trabajo.

Asimismo, según Costa y Teixeira (2025), el papel de las tecnologías digitales como mediadoras no se limita únicamente al aprendizaje, sino que también abarca la transformación del entorno educativo. Al proporcionar espacios donde los estudiantes colaboran en tiempo real y externalizan su pensamiento, las herramientas digitales demuestran el potencial de reducir la dependencia del formato tradicional de enseñanza, que aún predomina en muchos contextos educativos.

Según estos autores, otro elemento aún poco explorado es la capacidad de las metodologías híbridas para crear una cultura de aprendizaje colectivo, en la que la inteligencia colectiva se desarrolla de forma autosostenible. Se observa que, de este modo, los estudiantes no solo se comprometen con el uso de las herramientas digitales, sino que también comienzan a valorar y promover el aprendizaje en grupo, integrándose de manera más activa al proceso de construcción del conocimiento (Costa y Teixeira, 2025).

Este desarrollo va más allá de los objetivos pedagógicos convencionales y sugiere que el uso continuo de prácticas basadas en la cognición distribuida puede moldear una nueva generación de aprendices, preparados para enfrentar entornos colaborativos, interconectados y complejos (Costa y Teixeira, 2025).

De este modo, los modelos de enseñanza con elementos híbridos pueden presentar un potencial transformador que atiende a un perfil de estudiantes cada vez más digital y conectado. La exploración de estas tecnologías, cuando se integra adecuadamente al currículo, puede crear entornos educativos más resilientes, colaborativos y orientados al futuro, preparados para enfrentar las demandas de un mundo en constante cambio (Costa y Teixeira, 2025).

5. CONCLUSIÓN

Mediante toda la reflexión del trabajo realizado, se identifican algunas cuestiones desafiantes, como la disponibilidad de dispositivos digitales para la realización de las actividades, la escasez de horarios para la reserva de los laboratorios de informática, las dificultades por parte de los estudiantes en el uso de software y AVA, así como en la manipulación de las tecnologías y en la conversión de archivos. Sin embargo, dadas las dificultades de este proceso y atendidas de manera adecuada, se consideran alcanzados los objetivos propuestos en este trabajo.

Por medio de la metodología aplicada, fue posible promover discusiones innovadoras y

contribuir a procesos de enseñanza-aprendizaje más dinámicos y participativos relacionados con el uso práctico de las tecnologías. La integración entre AVA, IAs y TEIs permite percibir el desarrollo de habilidades autónomas y de protagonismo frente a las nuevas tecnologías social e históricamente disponibles, así como el interés y el compromiso por parte de los estudiantes ante la gama de recursos utilizados durante toda la trayectoria educativa.

El proceso de enseñanza-aprendizaje, en este contexto, tiende a presentarse de forma dinámica e interactiva, estimulando tanto el “protagonismo estudiantil digital” como el propio concepto vygotskiano de “protagonismo estudiantil” en su conjunto. Este hecho es corroborado en este trabajo, donde es posible observar un alto grado de autonomía, proactividad, interés y compromiso de los estudiantes en el uso de recursos educativos mediados por la tecnología.

También se identifica en este estudio, más allá de las observaciones participantes, un porcentaje significativo de recursos activos vinculados a roles de protagonismo en actividades y prácticas didáctico-pedagógicas, utilizando AVA, IAs y TEIs de forma integrada y transversal en la enseñanza de la Química, siendo el trabajo final de los estudiantes propuesto y orientado por el docente, y considerado plenamente autónomo, creativo y con protagonismo.

De este modo, a partir de los elementos y datos que emergieron de la investigación, fue posible inferir que el uso de AVA, IAs y TEIs puede contribuir al protagonismo estudiantil en su conjunto y a la promoción de un aprendizaje significativo en la enseñanza de la Química, en la medida en que el estudiante se vuelve activo en los procesos de enseñanza-aprendizaje, utilizando recursos digitales y propuestas emprendedoras.

Ante los resultados obtenidos y las reflexiones presentadas, este estudio evidencia que la integración entre AVA, IAs y TEIs en la enseñanza de la Química promueve no solo la apropiación de conceptos químicos y emprendedores, sino también el desarrollo de habilidades autónomas, creativas y con protagonismo en los estudiantes. Se observó que, incluso frente a desafíos como la disponibilidad de dispositivos digitales, las limitaciones de horarios en los laboratorios y las dificultades iniciales en el manejo de software y tecnologías, los estudiantes lograron involucrarse activamente, demostrando protagonismo estudiantil en todas sus formas, tanto tradicionales como digitales, al realizar actividades, elaborar trabajos finales e interactuar de manera crítica y colaborativa en los procesos de aprendizaje.

Los recursos activos, cuando están bien estructurados y aplicados, se revelaron esenciales para estimular niveles más elevados de comprensión, análisis y creatividad, corroborando los referentes teóricos utilizados, como la Taxonomía de Bloom y la Pirámide del Aprendizaje de Glasser, así como los principios del protagonismo estudiantil de Vygotsky. De este modo, se puede afirmar que la metodología aplicada contribuyó de manera efectiva a un aprendizaje significativo, integrado e interdisciplinario, fortaleciendo competencias y habilidades necesarias para el desarrollo académico, social y contemporáneo de los estudiantes, consolidando la relevancia del uso transversal e integrado de tecnologías, metodologías innovadoras y temáticas emprendedoras en el contexto educativo del siglo XXI.

AGRADECIMIENTOS

Se completará después de los trámites de aprobación.



REFERENCIAS

ALLAN, Lilian. **Educação conectada: como aproximar escolas e tecnologias**. São Paulo: Moderna, 2019.

ANDERSON, Lorin Wayne; KRATHWOHL, David Robert. **A taxonomia de objetivos educacionais de Bloom revisada**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de; LÜDKE, Menga. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

AZAMBUJA, Caroline; SILVA, Gabriela. Novos desafios para a educação na era da inteligência artificial. **Filosofia Unisinos**, v. 25, n. 1, p. 1–16, 2024. DOI: <https://doi.org/10.4013/fsu.2024.251.01>.

BACICH, Lilian; MORAN, José Manuel. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011. Obra originalmente publicada em 1977.

BARQUERO, Berta; BOSCH, Marianna; ROMO, Alejandro. El uso del esquema herbartiano para analizar un REI online para la formación del profesorado de secundaria. **Educación Matemática Pesquisa**, v. 21, n. 4, p. 493–509, 2019. DOI: <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2019v21i4p493-509>.

BLOOM, Benjamin Samuel. **Taxonomia dos objetivos educacionais: a classificação das metas educacionais**. Domínio cognitivo. Tradução de L. H. de Araújo e Silva; Jussara Hoffmann. Porto Alegre: Artes Médicas, 1972. Obra originalmente publicada em 1956.

BRASIL. Ministério da Educação. **Educação híbrida: conceitos e orientações pedagógicas**. Maceió: Edufal, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/rieh/Manual_MEC_ebookRIEH.pdf. Acesso em: 17 set. 2025.

COSTA JÚNIOR, Antônio; SILVA, Ricardo; OLIVEIRA, Paulo; MENDES, Fernanda. A inteligência artificial como ferramenta de apoio no ensino superior. **Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem (REBENA)**, v. 6, p. 246–269, 2023. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/390>. Acesso em: 17 set. 2025.

COSTA, Patrícia; TEIXEIRA, André. Cognição distribuída e inteligência coletiva no contexto da cibercultura: uma análise das práticas de ensino híbrido mediadas por tecnologias digitais. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**, v. 25, n. 1, p. 1–18, 2025. DOI: <https://doi.org/10.17143/rbaad.v25i1.777>.

DEWEY, John. **Como pensamos: como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo: uma reexposição**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

DILLENBOURG, Pierre. **Collaborative learning: cognitive and computational approaches**. Oxford: Elsevier, 2018.

FELCHER, Carla; FOLMER, Vanderlei. Educação 5.0: reflexões e perspectivas para sua implementação. **ReTER – Revista de Tecnologias Educacionais em Rede**, v. 2, n. 3, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5902/2675361367227>.

FILATRO, Andrea. **Como preparar conteúdos para EAD**. São Paulo: Saraiva, 2018.

FREIRE, Adriana; MEDEIROS, Ricardo; PANIAGO, Cláudia. Utilização de mapas conceituais no processo de ensino-aprendizagem. **Tecnia**, v. 10, n. 1, p. 1–17, 2025. DOI: <https://doi.org/10.5216/tecnia.v10i1.2030>.

GLASSER, William. **A qualidade na escola: uma nova visão da educação**. Tradução de Maria Aparecida A. da Silva. São Paulo: Nobel, 1993.

INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS. **Orientações Moodle. 2025**. Disponível em: <https://moodle.ifg.edu.br/mod/page/view.php?id=3221&lang=de>. Acesso em: 17 set. 2025.

KOURILSKY, Marilyn. **Educating for entrepreneurship: the role of education in innovation and economic development**. Oxford: Oxford University Press, 2015.

LIMA, Daniela Cristina Bittencourt Pereira; RODRIGUES, Maria Cristina Nunes; DEUS, Karine Barbosa Braga. Educação híbrida no Brasil: normatização, metodologização e a face mercantilista. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 49, e136240, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/Fzn9Cvsb3zjp7fvXzjtp9Fk/>. Acesso em: 17 set. 2025.

MARANHÃO, Wendel Marques; PEREIRA, José Carlos; NUNES, João Marcos. Estudo e pesquisa remoto: o caso do pensamento transnumerativo. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 18, p. 1–31, 2025. DOI: <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2025.e99291>.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 17 set. 2025.

MORAN, José Manuel. **Mudando a educação com metodologias ativas.** In: SOUZA, Carlos Alberto; MORALES, Ofelia Elisa Torres (orgs.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens.** Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015. v. 2.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial.** São Paulo: Edipro, 2016.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1987.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1987.