

Metodología participativa para la creación de recursos digitales de microaprendizaje con inteligencia artificial generativa

Participatory methodology for creating microlearning digital resources with generative AI



- Bell Manrique-Losada - *Universidad de Medellín, UdeMedellín (Colombia)*
 Sandra Isabel Arango-Vásquez - *Universidad de Medellín, UdeMedellín (Colombia)*
 Mariutsi Alexandra Osorio-Sanabria - *Instituto Tecnológico Metropolitano, ITM (Colombia)*

RESUMEN

En los últimos años, los avances en las Tecnologías de la Información (TI) e Internet han transformado el ámbito educativo. Estos avances han creado nuevas oportunidades de aprendizaje e interacción colaborativa en la producción de recursos educativos digitales. Tanto estudiantes como docentes reconocen esta oportunidad y están aprovechando el potencial de los modelos, métodos, TI y enfoques derivados de la inteligencia artificial generativa (IAGen). Este estudio analiza y describe el proceso de implementación de una metodología basada en principios de microaprendizaje para guiar la interacción entre actores y lograr la cocreación de recursos de microaprendizaje (microRED) con IAGen. La investigación adopta una perspectiva cualitativa y se estructura metodológicamente desde la articulación de la Investigación Acción Participativa (IAP) y la Metodología de Solución Creativa de Problemas Sociales (SCPS). Este estudio se desarrolla en tres fases: 1) Reconocimiento del contexto y delimitación temática participativa exploratoria; 2) Diseño colaborativo de microRED con estudiantes y docentes de secundaria y educación superior, integrando retos y evaluación de herramientas de IAGen; y, 3) Validación de la metodología propuesta a través de talleres de cocreación, *bootcamp* y análisis cualitativo. La recopilación y el análisis cualitativo de los datos se realiza a través de talleres de cocreación con estudiantes y docentes de básica secundaria y educación superior. Como resultado del análisis de las contribuciones de los actores en cada fase, se concluye que los enfoques de IAP y SCPS mejoran la interacción y la generación de conocimiento asociado al uso de la IAGen para la cocreación de RED.

Palabras clave: educación; aprendizaje; inteligencia artificial; tecnología de la información.

ABSTRACT

In recent years, advances in information technology and the Internet have transformed education by creating new opportunities for learning and collaboration in the production of Digital Educational Resources (DERs). Both students and teachers are leveraging the potential of models, methods, and approaches derived from Generative Artificial Intelligence (GenAI). The study analyzes and describes a microlearning-based methodology to guide interaction between actors and support the co-creation of Microlearning Resources (abbreviated microDERs) using GenAI. Adopting a qualitative approach, the study integrates Participatory Action Research (PAR) and the Creative Social Problem Solving (CSPS) methodology. It unfolds in three phases: (1) recognizing the context and conducting exploratory, participatory, thematic delimitation; (2) collaboratively designing microDERs with high school and higher education students and teachers, including the evaluation of GenAI tools; and (3) validating the methodology through co-creation workshops, bootcamps, and qualitative analysis. Data are collected and analyzed through co-creation workshops with students and teachers from elementary, high school, and higher education. Findings on the contributions of the actors in each phase indicate that combining PAR and CSPS improves interaction and knowledge building in the co-creation of DERs using GenAI.

Keywords: education; learning; artificial intelligence; information technology.

INTRODUCCIÓN

La revisión de estrategias educativas para mejorar los Resultados de Aprendizaje de los estudiantes es clave para fortalecer su creatividad y el pensamiento crítico. En este escenario, el microaprendizaje emerge como una alternativa, al ofrecer contenidos breves y accesibles a través de Recursos Educativos Digitales (RED) (Denojean-Mairet et al., 2024; Torgerson e Iannone, 2019). Su impacto positivo se potencia con la integración de la Inteligencia Artificial Generativa (IAGen), que facilita la personalización y creación de materiales adaptados a contextos específicos (Miao y Holmes, 2024; Piantari et al., 2024).

La cocreación de RED entre estudiantes y docentes promueve la autonomía y la Apropiación Social del Conocimiento, entendida como el proceso mediante el cual las comunidades producen, usan y aplican el conocimiento, fortaleciendo su democratización e impacto en la transformación social (Gonnet, 2019).

Este estudio analiza la implementación de una metodología participativa en contextos educativos para facilitar la cocreación de recursos de microaprendizaje (microRED) mediante herramientas de IAGen. La investigación se desarrolló en tres fases: 1) Reconocimiento del contexto y mapeo de actores, necesidades, desafío y conocimiento; 2) Diseño colaborativo de microRED con estudiantes y docentes de secundaria (10° y 11° grado) y educación superior (9° semestre), integrando retos y evaluación de herramientas de IAGen; y 3) Validación de la metodología propuesta a través de talleres de cocreación, *bootcamp* y análisis cualitativo. La investigación adopta el enfoque de Investigación-Acción Participativa (IAP) y el método de Solución Creativa de Problemas Sociales (SCPS), dado que involucra activamente a estudiantes y docentes en la construcción colaborativa de conocimiento mediante ciclos reflexivos y participativos (Kemmis y McTaggart, 2005). Estos enfoques favorecen el diálogo de saberes y la participación comunitaria (Ritzer, 2008) asegurando que la cocreación de microRED responde a las necesidades y perspectivas de sus beneficiarios.

El artículo se organiza en cuatro apartados: marco conceptual y antecedentes orientado a los fundamentos de IAP y SCPS, microaprendizaje e IAGen. Luego se presenta el proceso metodológico, donde se describen las tres fases definidas en el proceso de cocreación de microRED. En el siguiente apartado se encuentran los resultados, donde se presentan las actividades desarrolladas, los actores involucrados y los artefactos generados en cada etapa de la metodología propuesta. Finalmente, se describe la discusión, conclusiones y trabajo futuro.

MARCO CONCEPTUAL

Investigación-acción participativa

La IAP es una metodología que permite la comprensión de los fenómenos sociales, combinando teoría, acción y participación, adaptándose a contextos regionales para promover la construcción colectiva de conocimiento (Fals Borda, 2001; Sirvent y Rigal, 2012). Esta metodología, reconoce a los sujetos no como objetos de estudio, sino como agentes capaces de transformar sus realidades mediante procesos colaborativos de investigación (Fals Borda, 2001). Además, fortalece la apropiación social y las transiciones de ecosistemas sociales al integrar prácticas democráticas, saberes y una mirada sistémica de las problemáticas (Arnanz et al., 2023).

Solución Creativa de Problemas Sociales

La SCPS es una metodología participativa basada en *design thinking*, orientada al diseño colaborativo de soluciones educativas y sociales contextualizadas (Mirón, 2022). Esta metodología, promueve a través de herramientas de creatividad, análisis crítico y codiseño espacios de cocreación, pensamiento crítico y empoderamiento de distintos actores para la identificación de problemas, diseño de estrategias y evaluación del impacto. Su integración con la IAP permite ampliar la capacidad diagnóstica y fortalecer el diseño de soluciones en escenarios educativos, comunitarios y organizacionales.

Inteligencia artificial generativa (IAGen)

La IAGen es una rama de la Inteligencia Artificial (IA) que, mediante redes neuronales profundas y procesamiento del lenguaje natural (Cain, 2024), automatiza el procesamiento de información y la presentación de resultados en todas las representaciones simbólicas clave del pensamiento humano, para ofrecer productos de conocimiento semiacabados en diferentes formatos (Cabeza-Rodríguez, 2025; Samoilil et al., 2021). En educación, esta tecnología potencia la creación de materiales didácticos personalizados, mejora la productividad docente para diseñar recursos educativos y entornos de aprendizaje y facilita experiencias de aprendizaje adaptadas a las necesidades e intereses de los estudiantes (Abdous, 2023; Cain, 2024; Dickey y Bejarano, 2023).

Microaprendizaje

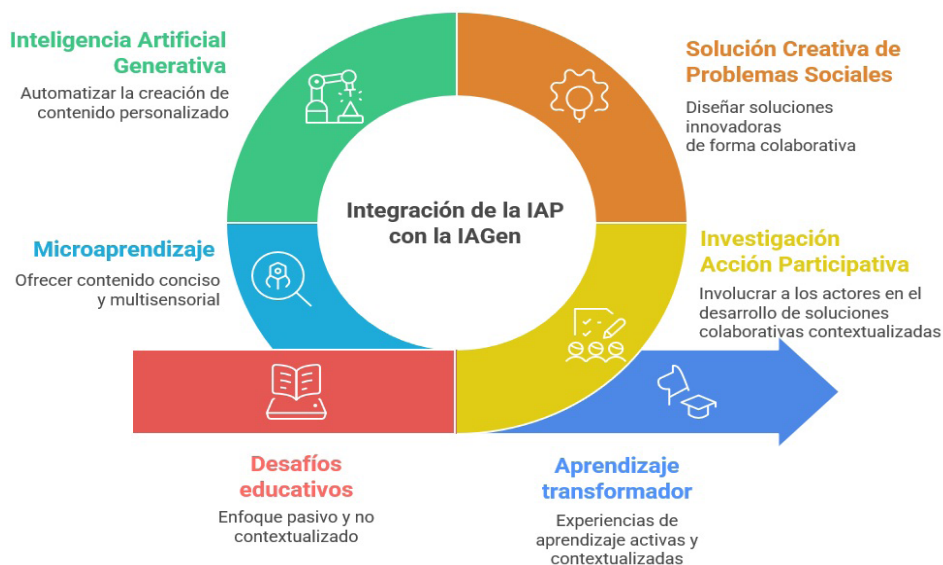
El microaprendizaje es una estrategia educativa que proporciona contenido digital breve y focalizado, incorporando elementos multisensoriales y multimodales para

facilitar la comprensión y adaptación del aprendizaje (Denojean-Mairet et al., 2024; Dolasinski y Reynolds, 2020; Durán y Escudero, 2023; Torgerson e Iannone, 2019). Esta estrategia plantea que los RED se estructuran en siete dimensiones (tiempo, contenido, currículo, formato, proceso, medio y modalidad de aprendizaje) (Hug et al., 2006) y se presentan en diferentes formatos, como vídeos, textos, micropodcasts y mensajes cortos en redes sociales (Díaz Redondo et al., 2021; Mateus-Nieves y Moreno, 2021).

En la Figura 1 se presenta la interacción funcional de los cuatro pilares conceptuales (IAP, SCPS, IAGen y el Microaprendizaje) que soportan el desarrollo de la metodología planteada con esta investigación. Como se puede inferir de la figura, esta interacción funcional inicia desde la definición del *enfoque del proceso* a partir de desafíos educativos en el aula. Luego se inicia el proceso de interacción con los actores y diálogo de saberes en el marco de las metodologías de Investigación acción participativa y la Solución Creativa de Problemas Sociales. El proceso fluye hacia la etapa central del proceso asociada hacia la creación de contenido personalizado, apoyado con la IAGen, para finalmente materializar dichos recursos en contenidos de microaprendizaje.

Figura 1

Interacción funcional de los pilares conceptuales del estudio



Fuente: Elaboración propia. Software: napkin.ai

Antecedentes de referencia y estudios relacionados

El avance acelerado de la IA ha impulsado modelos, procesos y estrategias educativas más personalizadas y automatizadas, generando oportunidades para transformar prácticas pedagógicas, creación de recursos de aprendizaje y sistemas de evaluación. Sin embargo, persisten desafíos relacionados con la adaptación a características individuales (Yang, 2024), procesos de aprendizaje dinámicos (Tu et al., 2025), empatía (Zhang et al., 2024), y metas de alfabetización de los estudiantes (Adeshola y Adepoju, 2023).

Desde el enfoque del microaprendizaje, la IAGen potencia la colaboración entre docentes y tecnologías, promoviendo el desarrollo de habilidades cognitivas, psicomotoras y afectivas de los estudiantes quienes se posicionan como eje del proceso formativo (Memon y Kwan, 2025; Bygstad et al., 2022). De otra parte, se han logrado avances en la generación de microcontenidos adaptativos mediante el uso de IAGen (Boumalek et al., 2024).

Este contexto plantea dos líneas de intervención: la primera, desde la reconfiguración del rol docente, dado que cede su rol central y ubica al estudiante en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, y reconoce a las herramientas de IAGen como actores importantes en dicho proceso (Bozkurt, 2023). La segunda línea, desde el aprovechamiento de las tecnologías emergentes para diseñar y crear contenidos atractivos y pertinentes (Holmes et al., 2023; Karras et al., 2020; Luckin et al., 2016), buscando alinearlos con las necesidades e intereses de los jóvenes de hoy (Holmes et al., 2023; Sengar et al., 2025). La metodología presentada en este estudio responde a ambas perspectivas, proponiendo un modelo colaborativo para la creación de microRED a partir de la integración y uso de herramientas de IAGen dirigido a estudiantes jóvenes.

METODOLOGÍA

Este estudio se desarrolla desde una perspectiva cualitativa y participativa, articulando los enfoques de IAP y SCPS. Esta convergencia permite abordar problemáticas complejas de forma situada, colaborativa y transformadora desde cuatro dimensiones: 1) Herramienta orientada a la apropiación social de conocimiento, al promover la colaboración entre los participantes que experimentan la problemática y quienes serán los usuarios finales de los microRED; 2) Orientación a la acción, ya que el conocimiento generado se traduce en artefactos y acciones concretas en la comunidad (microRED en construcción/uso); 3) Fomento de creatividad e innovación buscando soluciones a los retos identificados; y 4) Comunicación y diálogo, al propiciar comunicación efectiva y abierta entre los participantes, propiciando relaciones colaborativas y procesos de apropiación.

La investigación parte de la hipótesis: “la implementación de una metodología de cocreación de microRED, mediante la participación de profesores y jóvenes

estudiantes, apoyada en IAGen, favorece el desarrollo del pensamiento computacional y la interacción social”. Esta hipótesis responde a la pregunta de investigación ¿Cómo diseñar una metodología de cocreación que, mediante el uso de herramientas de IAGen, permita a profesores y jóvenes estudiantes crear microRED?

Los instrumentos de recolección de información incluyeron: (i) guías de grupo focal aplicadas en talleres de cocreación con estudiantes y profesores, validadas mediante procesos de pilotaje; (ii) cuestionarios semiestructurados para recoger percepciones sobre el proceso de la metodología propuesta y alrededor de los productos generados; y (iii) matrices de análisis y bitácoras de investigación que documentaron las interacciones, decisiones y ajustes realizados. La validez de contenido de estos instrumentos se realizó mediante retroalimentación de los actores participantes y ejercicios de revisión cruzada por parte del equipo investigador.

El análisis de los datos se fue construyendo de manera progresiva a partir de un ejercicio de codificación abierta y axial que permitió dar forma a categorías emergentes y reconocer los vínculos que se establecían entre ellas. Para ordenar la información y facilitar su interpretación, se elaboraron matrices comparativas que ayudaron a visualizar patrones y a conectar los hallazgos con las preguntas de investigación. Este proceso no se desarrolló de manera aislada: se contrastaron las interpretaciones con los participantes y se aplicaron estrategias de triangulación que reforzaron la coherencia y la transparencia de los resultados. La saturación teórica se alcanzó cuando, en los talleres finales, ya no aparecieron nuevas categorías, lo que confirmó que el análisis había llegado a un punto de consistencia y solidez suficiente para sustentar las conclusiones.

La saturación teórica se realizó a través de un proceso de triangulación y contraste. Se analizaron los microRED cocreados, las matrices de sistematización y las bitácoras de investigación, lo que permitió verificar la coherencia de las categorías emergentes en diferentes fuentes. Asimismo, las interpretaciones fueron contrastadas con los marcos conceptuales de la IAP, la SCPS, la IAGen y el microaprendizaje, garantizando que los hallazgos se sostuvieran teóricamente y no dependieran únicamente de la dinámica de los grupos. Esto permitió confirmar que las categorías alcanzaron un nivel de consistencia y solidez suficiente para sustentar las conclusiones.

Participantes

Siguiendo la visión de Manzini (2015) sobre el diseño colaborativo en innovación social, se involucraron actores clave del contexto educativo: equipo investigador, docentes y estudiantes de secundaria de grados 10° y 11°, así como docentes y estudiantes de pregrado (9° semestre) vinculados a un semillero de investigación de la Universidad en Medellín, Colombia. La investigación se basó en una muestra intencional, diversa y representativa. En la Tabla 1 se presenta el nivel educativo, actor, edad y número de los participantes en el diseño y validación de la metodología.

Tabla 1
Datos de los participantes

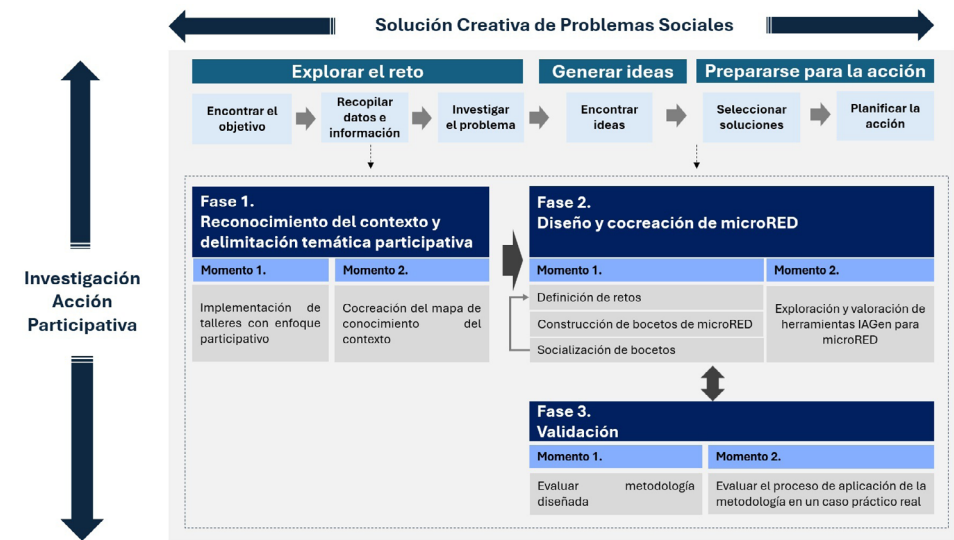
Nivel educativo	Actor	Edad	Participantes 2024-2	Participantes 2025-1
Básico secundario	Estudiantes grados 10º y 11º	13 y 16 años	33	32
	Profesores	40 – 50 años	2	2
Universitario	Estudiantes noveno semestre	18 - 22 años	13	19
	Estudiantes del semillero de investigación	18 - 22 años	8	5

Fuente: Datos del estudio.

Procedimiento

La investigación se estructuró en tres fases: 1) Reconocimiento del contexto y delimitación temática a partir de la IAP, 2) Diseño y cocreación de microRED, y 3) validación. En la Figura 2 se presentan estas fases y su articulación metodológica.

Figura 2
Proceso metodológico



Fuente: Elaboración propia.

Fase 1: Reconocimiento del contexto y delimitación temática participativa

Esta fase se desarrolló bajo los principios de la IAP, priorizando la comprensión del contexto educativo desde la experiencia y la voz de los actores. Durante el semestre 2024-2 se realizaron talleres de cocreación con los estudiantes y docentes de las instituciones participantes.

Fase 2: Diseño y cocreación de microRED

Esta fase se iteró en dos semestres (2024-2 y 2025-1) y se articuló a los principios de la IAP y la SCPS, orientando el trabajo hacia soluciones colaborativas y creativas. A partir del mapa de conocimiento, los estudiantes universitarios formularon y elaboraron bocetos de microRED, que fueron socializados y enriquecidos por los estudiantes de secundaria en sesiones participativas. Esta interacción permitió la cocreación progresiva de prototipos. En paralelo, los estudiantes del semillero de investigación exploraron un conjunto de herramientas de IAGen, evaluándolas según criterios como alcance, tipo de licencia y recurso generable para determinar aquellas más adecuadas para la creación de microRED.

Fase 3: Validación

Esta fase tuvo como propósito verificar la coherencia estructural (etapas y actividades) y funcional (tareas) de la metodología de cocreación de microRED en un contexto real de aplicación. Para ello, se empleó un caso práctico con un grupo piloto de estudiantes vinculados a un semillero de investigación universitario. La validación se desarrolló en dos momentos complementarios. El primero, evaluó la organización y secuencia de etapas y actividades propuestas; y, el segundo, aplicó la metodología en el caso práctico, con el fin de analizar su eficacia y pertinencia en condiciones reales.

Procedimiento ético para la aplicación

La aplicación de la metodología siguió un procedimiento ético orientado a proteger la integridad de los participantes, especialmente estudiantes menores de edad. Este incluyó un consentimiento informado y un protocolo de confidencialidad y anonimato. El consentimiento se presentó en un formato claro y comprensible para estudiantes de básica secundaria, con firma de padres/acudientes y asentimiento de los menores, asegurando la comprensión del propósito de la investigación y condiciones de su participación.

El protocolo de confidencialidad incluyó el uso de códigos/seudónimos en registros, informes y publicaciones; almacenamiento seguro de datos en repositorios

de acceso restringido al equipo investigador; y eliminación de información personal al finalizar la investigación y plazos de resguardo. El procedimiento se alineó con la Ley 1581 de 2012 (Congreso de la República de Colombia, 2012) y el Decreto 1377 de 2013 (Presidente de la República de Colombia, 2013) sobre protección de datos personales en Colombia, asegurando la recolección mínima necesaria y el uso ético de imágenes, videos o audios.

RESULTADOS

A continuación, se describen los resultados por cada fase metodológica.

Fase 1: Reconocimiento del contexto y delimitación temática participativa

Los resultados de esta fase se estructuran en dos momentos, lo que permitió avanzar en un proceso colaborativo de diagnóstico y construcción colectiva de conocimiento:

Momento 1. Talleres con enfoque participativo.

Durante los semestres 2024-2 y 2025-1 entre el equipo investigador y con apoyo de los profesores de secundaria y estudiantes universitarios se realizaron cinco talleres con 32 estudiantes de básica secundaria (dos con un grupo de 10° y tres con 11°). Las sesiones se diseñaron como espacios de cocreación para explorar las realidades educativas, sociales y emocionales del estudiantado. A partir de las dinámicas participativas, se identificaron problemáticas prioritarias: falta de orientación vocacional, acceso limitado a oportunidades educativas (becas y emprendimiento) y gestión emocional como eje para la convivencia escolar.

Momento 2. Mapa de conocimiento del contexto.

Los hallazgos fueron sistematizados en un mapa de conocimiento que visibiliza las necesidades formativas, las potencialidades estudiantiles y las dinámicas del entorno escolar. Este insumo orientó las siguientes fases metodológicas, definiendo retos y dos ejes temáticos que guiaron el desarrollo de los microRED (orientación vocacional y gestión de emociones).

Fase 2: Diseño y cocreación de microRED.

Esta fase tradujo necesidades del mapa de conocimiento en productos que integraron microRED con el fin de abordar los retos identificados en la Fase 1. El desarrollo de estos productos se articuló a procesos colaborativos entre estudiantes

universitarios y de secundaria, y se basó en el uso pedagógico de herramientas de IAGen. Los resultados de esta fase se desglosan en dos momentos.

Momento 1. Cocreación de los microRED.

Durante los semestres 2024-2 y 2025-1, los estudiantes universitarios diseñaron bocetos en respuesta a los retos identificados en la Fase 1. Dichos bocetos fueron socializados con los estudiantes de secundaria, quienes desde su experiencia hicieron realimentación a través de preguntas orientadoras. Como resultado de la interacción entre los participantes del estudio se desarrollaron cuatro productos que muestran procesos de sensibilización y formación adaptados al contexto escolar. En la Tabla 2 se presenta la caracterización del trabajo realizado en el Momento 1 organizado por cada semestre académico, y en las Figuras 3 y 4 se muestran algunas evidencias de los productos cocreados en cada semestre.

Tabla 2
Momento 1. Cocreación de los MicroRED

Semestre	Participantes	Acciones	Preguntas orientadoras	Producto
2024-2	13 estudiantes universitarios 33 estudiantes de secundaria grado 10	• Revisar retos. • Diseñar bocetos de productos. • Socializar bocetos. • Revisar y proponer ajustes.	• ¿Cómo reducir la incertidumbre vocacional para evitar la deserción y fortalecer el proyecto profesional? • ¿Cómo implementar estrategias de gestión de emociones que mejoren la comunicación asertiva en estudiantes de secundaria?	• <i>Vía Pro</i>. Sitio web de orientación vocacional con cápsulas temáticas, simuladores de elección vocacional y videos con testimonios estudiantiles. • <i>Moodies</i>. Aplicación móvil para la gestión de emociones, con ejercicios de autorregulación, contenidos interactivos de reflexión emocional y guías de comunicación asertiva.

Semestre	Participantes	Acciones	Preguntas orientadoras	Producto
2025-1	19 estudiantes universitarios 32 estudiantes de secundaria grado 11	• Revisar retos y bocetos del semestre anterior. • Proponer nuevo reto. • Identificar mejoras en retos previos.	• ¿Cómo mejorar el relacionamiento interpersonal entre estudiantes mediante estrategias de comunicación que favorezcan la convivencia? • ¿Cómo mejorar la herramienta Vía Pro para que los estudiantes encuentren información relevante para su continuidad académica? • ¿Cómo mejorar la plataforma Moodies para motivar la participación de los estudiantes?	• <i>La vida no es un juego</i>. Prototipo de juego de mesa que promueve la convivencia escolar, con microRED análogos como tarjetas temáticas y guías impresas de reflexión colectiva. • <i>EnRuta</i>. Plataforma web que optimiza la usabilidad del producto <i>Vía Pro</i>, integrando cápsulas interactivas con contenidos vocacionales. • <i>Moodies +</i>. Plataforma web gamificada con microRED de desafíos, autoevaluaciones y contenidos multimedia para fomentar la participación estudiantil.

Fuente: Datos del estudio.

Figura 3

Evidencia de prototipos cocreados 2024-2



a) Prototipo Vía Pro



b) Aplicación Moodies

Fuente: Datos del estudio.

Figura 4

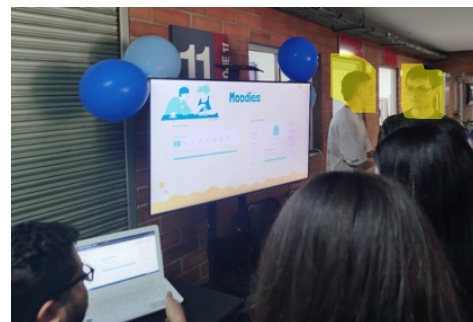
Evidencia de prototipos cocreados 2025-1



a) Juego análogo de la vida no es un juego



b) Sitio web de EnRuta



b) Socialización plataforma de Moodies +

Fuente: Datos del estudio.

Momento 2. Exploración del uso de herramientas IAGen.

Los estudiantes del semillero de investigación exploraron 24 herramientas de IAGen, clasificadas por tipo de recurso (texto, imagen, audiovisual y código), alcance y licencia de uso (libre o propietaria).

Para los recursos textuales, se analizaron seis herramientas centradas en generación, traducción y modelado del lenguaje (*ChatGPT, Claude AI, Google Gemini, DeepL, Hugging Face y Notion AI*). Esta categoría fue la más explorada, destacando *Hugging Face* como única opción de código abierto. Las demás, aunque son útiles para redacción pedagógica, traducción multilingüe y creación de guías formativas, requieren licencias propietarias. También se exploraron asistentes de escritura como Grammarly y de comprensión documental como Acrobat IA y Humata, que facilitan la revisión y síntesis de textos académicos.

En cuanto a recursos visuales, se exploraron cinco herramientas para crear imágenes digitales a partir de texto (*Adobe Firefly, DALL-E, Magic Design, Midjourney y Stable Diffusion*). De esta revisión se identificó que solo *Stable Diffusion* opera bajo licencia libre. Estas aplicaciones permiten crear microRED visuales en distintos formatos, tales como imágenes 2D, imágenes estilizadas, efectos visuales, diseños automatizados e ilustraciones de alta resolución. La exploración fue limitada, dado su acceso restringido, lo cual exige una evaluación avanzada posterior.

Respecto a recursos audiovisuales, se exploraron cuatro herramientas para creación y edición de video mediante avatares, conversión de texto a video y efectos visuales (*Lumen5, Pictory, RunwayML y Synthesia*) con licencia propietaria lo que puede limitar su uso institucional. Se analizaron además dos herramientas útiles para personalizar la construcción de recursos educativos, Whisper, para la transcripción de audio a texto con licencia libre y ElevenLabs, para la síntesis de voz realista.

En la categoría de herramientas para generar código de aplicativos software y pruebas automatizadas, se evaluaron *GitHub, Copilot, Tabnine, Testim y Applitools*, por su capacidad para generar, asistir o validar fragmentos de código. Aunque su aplicación directa en educación escolar es limitada, se reconoció su potencial en actividades y procesos de formación mayormente técnica.

Alineado con la hipótesis de la investigación que orienta este estudio, desde la ejecución de esta fase se logró comprobar que:

- Es viable involucrar a profesores y jóvenes estudiantes en procesos colaborativos de creación de microRED.
- Los estudiantes pueden asumir un rol protagónico en su aprendizaje, guiados por una metodología que integre su participación, la mediación docente y las herramientas de IAGen.
- Una metodología de cocreación apoyada por herramientas de IAGen facilita el diseño e implementación de microRED.
- El proceso de diseño y cocreación de microRED fomenta y/o fortalece el pensamiento computacional y la interacción social entre los estudiantes.

Fase 3: Validación

Las acciones y hallazgos del proceso de cocreación de microRED se documentaron mediante ilustraciones, extractos de los documentos de análisis, fotografías del trabajo con estudiantes y con los artefactos generados. En la Tabla 3 se detallan los actores involucrados de esta fase, según el momento, la sesión, la modalidad, los participantes y/o actores y las actividades.

Tabla 3
Momentos y actores involucrados en la Fase Validación

Momento	Sesión	Modalidad	Participantes/ Actores	Actividad
1. Evaluación de la estructura de la metodología	S1	Presencial	• Equipo investigador • Profesor Coordinador del semillero de investigación. • Estudiantes universitarios integrantes del semillero	Intercambio creativo de ideas
2. Validación de la implementación de la metodología	S2	Presencial	• Equipo investigador • Estudiantes universitarios integrantes del semillero	Reestructuración y ajustes
	S3	Presencial	• Equipo investigador	Organización visual
2. Validación de la implementación de la metodología	S1	Presencial	• Equipo investigador • Profesor Coordinador del semillero de investigación. • Estudiantes universitarios integrantes del semillero	Implementación y evaluación de la metodología

Fuente: Elaboración propia.

Momento 1. Evaluación de la estructura de la metodología

Este momento incluyó tres sesiones diseñadas para involucrar a los participantes del estudio en la construcción de la propuesta de la metodología, en coherencia con sus necesidades, contextos y perspectivas.

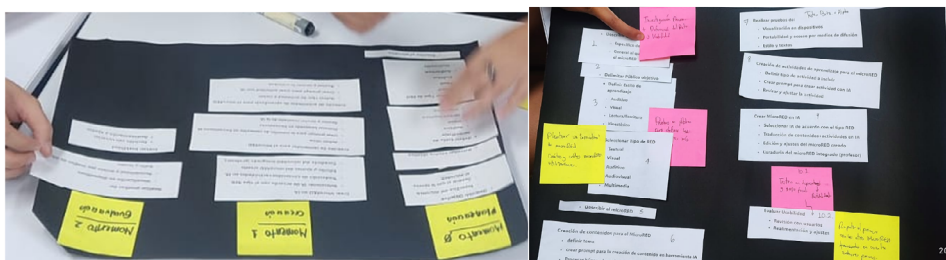
En la Sesión 1 se propició un espacio colaborativo para el intercambio creativo de ideas entre los participantes (equipo investigador, estudiantes y profesor coordinador del Semillero). Los estudiantes se dividieron en tres grupos, el profesor ejerció como apoyo orientador, y el equipo investigador actuó como facilitador del proceso, dirigiendo las actividades clave que partieron de la reflexión individual, puesta en común, análisis y construcción conjunta. Estas actividades incluyeron

acciones de ideación, análisis del proceso, priorización de elementos clave y análisis de experiencias previas en creación de recursos.

Durante la sesión, los estudiantes definieron rutas de trabajo y flujos de acción para diversos actores, mediante un conjunto de tareas orientadas a la cocreación de microRED. Se incluyeron elementos a la metodología, promoviendo una actitud reflexiva frente a los aportes realizados. Como resultado, se construyó la primera versión de la metodología, integrando tanto los elementos iniciales de referencia propuestos por los investigadores, como las contribuciones de los estudiantes. En la Figura 5 se presentan las evidencias de la sesión.

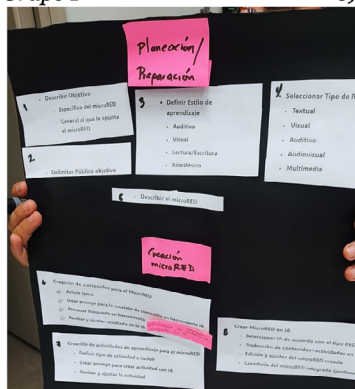
Figura 5

Primera versión de la Metodología de cocreación de MicroRED -Sesión 1



a) Avance metodología Grupo 1

b) Avance metodología Grupo 2



c) Avance metodología Grupo 3

Fuente: Datos del estudio.

En la sesión 2 se reunieron los estudiantes del semillero de investigación y el equipo investigador para revisar los aportes de la Sesión 1, comparar propuestas y construir de forma conjunta una versión unificada de la metodología para la creación de microRED. La sesión siguió tres actividades: socialización de propuestas, análisis comparativo y construcción colaborativa de la versión unificada (Tabla 4). En la

Tabla 5 se presentan los cambios realizados sobre las versiones de la metodología, evidenciando la trazabilidad de aportes y la gestión de cambios.

Tabla 4
Actividades de la Sesión 2

N.º	Actividad	Descripción
1	Socialización de propuestas	Cada grupo presentó su versión preliminar de la metodología, destacando los pasos, herramientas de IAGen, roles y observaciones generales. La presentación se soportó en el artefacto tipo esquema/mapa lo que facilitó la comprensión colectiva.
2	Análisis comparativo	Se identificaron similitudes, diferencias, fortalezas y aspectos no relevantes entre las propuestas mediante una matriz de análisis que registró los elementos comunes y divergentes, así como argumentos a favor o en contra de algunas decisiones. El equipo investigador moderó la discusión, promoviendo la argumentación y reflexión.
3	Construcción colaborativa	A partir del análisis comparativo se generó una versión unificada de la metodología (V1.0). Esta versión se trabajó en un documento compartido que fue intervenido por los participantes, mientras se discutían y consensuaban los componentes (fases, actividades, recursos, roles y observaciones). Esta versión integró los aportes relevantes de cada grupo fortaleciendo la coherencia general de la metodología.

Fuente: Datos del estudio.

Tabla 5
Trazabilidad de cambios de la metodología

Elementos	Preliminar Vo.1	V1.0
Fecha	Septiembre de 2024 a marzo de 2025	Abril a mayo de 2025
Etapas	Se definen tres etapas: E1 Contexto. E2 Construcción MicroRED E3 Validación.	• Se mantienen las tres etapas. • Se precisa la denominación de las E1 y E3: E1 Definición del contexto (Planeación / preparación). E3 Validación / Evaluación.
Subetapas	Se definen subetapas para las etapas E2 y E3.	• Se mantienen las subetapas para las etapas E2 y E3. • Se ajusta la denominación de las subetapas E2.SE3, E3.SE1 y E3.SE2.
	E2 Construcción MicroRED E2.SE1 Creación de contenidos. E2.SE2 Creación de actividades de aprendizaje. E2.SE3 Crear microRED en IA. E3 Validación E3.SE1 Pruebas. E3.SE2 Usabilidad.	E2. Construcción MicroRED E2.SE3 Creación microRED en IA. E3. Validación / Evaluación E3.SE1 Desarrollo de pruebas. E3.SE2 Evaluación de usabilidad del microRED.

Elementos	Preliminar Vo.1	V1.0
	Se definen actividades para las etapas E1, E2 y E3.	• Se agrega una actividad a la E1. • Se ajusta la denominación de 15 actividades de todas las etapas.
Actividades	E1 Contexto E1.A1 Público objetivo. E1.A2 Descripción. E1.A3 Objetivo (Específico del microRED y General al que le apunta el microRED). E1.A4 Estilo de aprendizaje (Auditivo, Visual, Lectura/Escritura, Kinestésico). E1.A5 Tipo de RED (Textual, Visual, Auditivo, Audiovisual y Multimedia).	E1 Contexto E1.A1 Identificar un problema de aprendizaje. E1.A2 Describir el Objetivo General de aprendizaje del RED. E1.A3 Describir el Objetivo Específico del microRED. E1.A4 Definir / Delimitar el público objetivo E1.A5 Definir el Estilo de aprendizaje (Auditivo, Visual, Lectura/Escritura, Kinestésico). E1.A6 Seleccionar el Tipo de microRED (Textual, Visual, Auditivo, Audiovisual y Multimedia).
	E2 Construcción MicroRED E2.SE1 Creación de contenidos E2.SE1.A1 Definir tema. E2.SE1.A2 Crear prompt para la creación de contenido con IA. E2.SE1.A3 Procesar búsqueda en herramienta. E2.SE1.A4 Revisar y ajustar el resultado de la IA. E2.SE2 Creación de actividades de aprendizaje E2.SE2.A1 Definir tipo de actividad a incluir. E2.SE2.A2 Crear prompt para actividad con IA. E2.SE2.A3 Revisar y ajustar la actividad. E2.SE3 Creación microRED en IA. E2.SE3.A1 Seleccionar IA de acuerdo con el tipo RED. E2.SE3.A2 Traducir contenidos + actividades en IA. E2.SE3.A3 Editar y ajustar el microRED creado. E2.SE3.A4 Curaduría del microRED integrado (profesor).	E2 Construcción MicroRED E2.SE1 Creación de contenidos E2.SE1.A3 Procesar búsqueda en herramienta IA (ajustar y/o refinar prompt). E2.SE3 Creación microRED en IA. E2.SE3.A1 Probar herramientas de IA de acuerdo con el tipo de RED para seleccionar la más adecuada. E2.SE3.A2 Realizar edición y ajustes del microRED generado por IA. E2.SE3.A4 Curaduría del microRED integrado por parte del profesor.
	E3 Validación. E3.SE1 Pruebas. E3.A1 Pruebas E3.SE2 Usabilidad. E3.A2 Validación	E3 Validación. E3.SE1 Desarrollo de pruebas. E3.SE1.A1 Realizar pruebas de visualización en dispositivos. E3.SE1.A2 Realizar pruebas de portabilidad y acceso por medios de difusión. E3.SE1.A3 Realizar pruebas de estilo y textos. E3.SE2 Evaluación de usabilidad del microRED. E3.SE2.A1 Revisar usabilidad con usuarios. E3.SE2.A2 Realizar feedback y ajustes sobre el microRED.

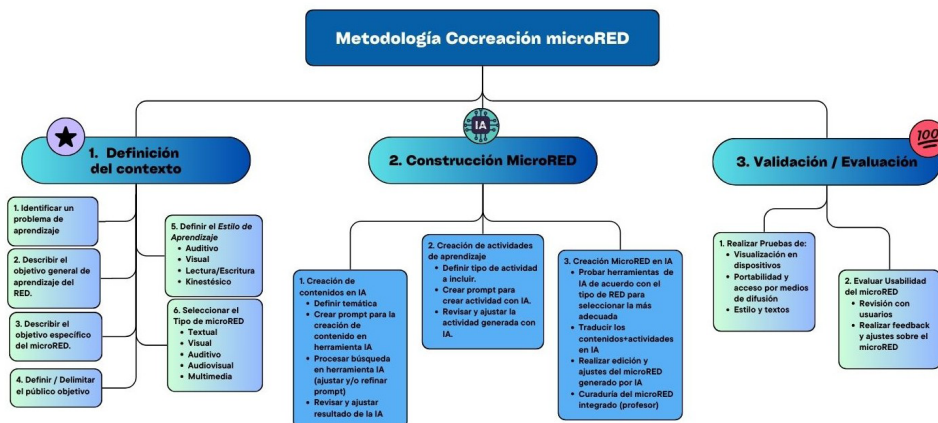
Fuente: Datos del estudio.

En la Sesión 3 el equipo investigador estructuró y representó gráficamente la versión unificada de la metodología para la cocreación de microRED, con el propósito de traducir los acuerdos de las Sesiones 1 y 2 en un artefacto visual claro, funcional y accesible que facilitara la implementación y apropiación por parte de diferentes públicos.

Partiendo de la versión integrada de la metodología construida en la Sesión 2 – que incluía fases, actividades, roles y condiciones de implementación– se exploraron modelos de visualización gráfica para su representación final. Posteriormente, se realizó una validación interna sobre la claridad, coherencia y fidelidad del diseño en la metodología. Como resultado, se generó una versión gráfica de la metodología, lista para su validación en escenarios de aplicación (ver Figura 6).

Figura 6

Representación gráfica de la metodología propuesta



Fuente: Elaboración propia.

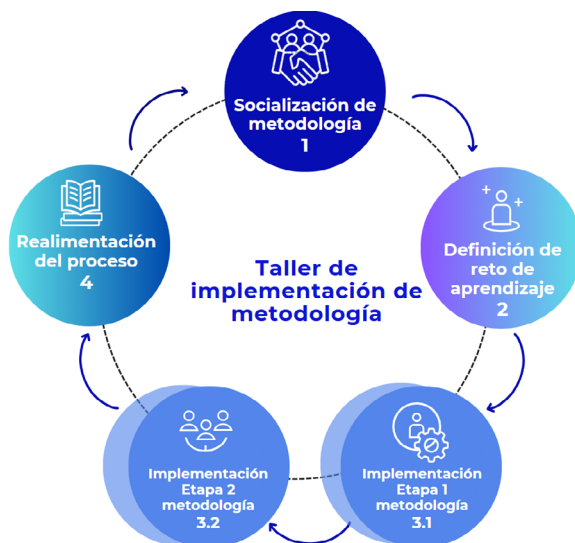
Momento 2. Implementación de la metodología

Este momento consistió en la aplicación de la metodología diseñada en un ejercicio con un grupo piloto conformado por: el equipo investigador, un profesor y un grupo de estudiantes del Semillero de Investigación participante. El objetivo de este momento fue evaluar su relevancia, aplicabilidad y coherencia en la creación de microRED mediante IAGen. Se desarrolló un taller tipo *bootcamp* (ver Figura 7), cuyos productos creados fueron evaluados por los participantes, permitiendo ajustar el proceso y establecer criterios de mejora. La sesión siguió cuatro actividades: socialización de la metodología, definición del contexto de aprendizaje,

implementación de la metodología y realimentación del proceso (ver detalle en Tabla 6). Finalmente, en la Figura 8 se muestra la evidencia de la planeación de los microRED piloto, mientras que en la Figura 9 y Figura 10 se presentan las evidencias de los microRED contruidos.

Figura 7

Estructura del taller de implementación de la metodología



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6

Actividades de la Sesión 1

N.º	Actividad	Descripción
1.	Socialización de la metodología	El equipo investigador presentó el proyecto que sustenta la metodología propuesta y explicó las actividades de las tres fases definidas.
2.	Definición del contexto de aprendizaje	Se eligió el ‘diseño de videojuegos’ como reto, aprovechando los conocimientos previos de los participantes del semillero de investigación para facilitar la definición temática y la revisión de contenidos y actividades asociadas.

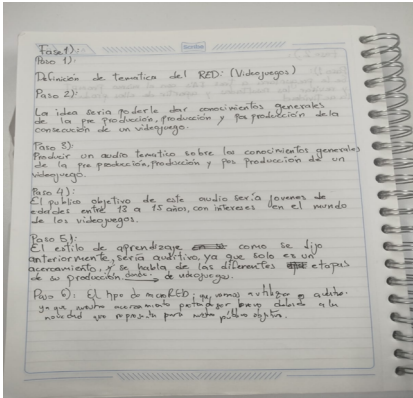
N.º	Actividad	Descripción
3.	Implementación de la metodología	Etapla 1. Se organizaron grupos de trabajo entre los estudiantes, quienes recibieron una guía impresa y la representación gráfica de la metodología (Figura 8.a), como ruta de trabajo para la implementación de cada actividad. Cada grupo ejecutó las actividades de manera autónoma (algunas evidencias de estas actividades se presentan en la Figura 8.b). Etapla 2. Cada grupo de trabajo construyó su microRED utilizando herramientas de IAGen (ver evidencias de esta etapa en las Figuras 9 y 10).
4.	Realimentación del proceso	Los grupos de trabajo presentaron la versión inicial de sus microRED, describiendo el proceso de creación y las herramientas de IAGen utilizadas. La audiencia aportó observaciones y sugerencias tanto al proceso y a la aplicación, como al producto diseñado, generando reflexiones y buenas prácticas para próximas validaciones de la metodología.

Fuente: Datos del estudio.

Figura 8
Evidencias planeación de un microRED – Etapa1

PLANEACIÓN

1. Problema de aprendizaje: diseño de videojuegos.
2. Objetivo general: Identificar qué género de videojuego es apto para hacer realidad una idea
3. Objetivo específico:
 - Diseñar un test que ayude a las personas que planean el desarrollo de un videojuego a identificar cuáles son el género y tipo más acertados para su proyecto
 - Facilitar a las personas en la toma de decisiones sobre el género y tipo de videojuego que se quiere desarrollar
 - Dar a conocer los tipos de videojuegos que existen en la actualidad y cuáles son sus diferencias
4. Público objetivo: desarrolladores y diseñadores de videojuegos principiantes de 16 a 22 años de edad
5. Estilo de aprendizaje: Escritura/lectura
6. Tipo de microRED: Multimedia (texto e imagen)



a) Evidencia Fase planeación Grupo1

b) Evidencia Fase planeación Grupo2

Fuente: Datos del estudio.

Figura 9

Evidencias construcción de microRED – Etapa2

Fase 2: Construcción de MicroRED

1. Creación de Contenidos

*Definir el tema: Conocimientos generales de la preproducción, producción y posproducción de los videojuegos.

El prompt: “*Para la generación de una actividad MicroRED quiero explicar de manera breve e introductoria conocimientos básicos de la preproducción, producción y post producción de los videojuegos, para adolescentes de entre 13 y 15 años. Podrías generar un texto sobre esto*”.

*Procesar Búsqueda en Herramientas de IA: Para el ejercicio pusimos el mismo prompt en tres IA diferentes para comparar sus resultados.

*Generar resultados:

Chat GPT|

¿Cómo se crea un videojuego?

Conoce las etapas básicas: Preproducción, Producción y Postproducción

Crear un videojuego es como hacer una película o montar una obra de teatro: necesita planificación, trabajo en equipo y mucha creatividad. Aquí te contamos las tres etapas principales que hacen posible que un juego llegue a nuestras manos:

a) Evidencia tareas 1, 2 y 3 de actividad 1 –Etapa2

ChatGPT ▾

Para la generación de una actividad MicroRED quiero explicar de manera breve e introductoria conocimientos básicos de la preproducción, producción y post producción de los videojuegos, para adolescentes de entre 13 y 15 años. Podrías generar un texto sobre esto

Claro, aquí tienes un texto introductorio y breve sobre las etapas de **preproducción, producción y postproducción de videojuegos**, pensado para adolescentes entre 13 y 15 años, en el contexto de una actividad MicroRED:

¿Cómo se crea un videojuego?

Descubre las etapas de su desarrollo

Crear un videojuego no es solo sentarse a programar. Es un proceso creativo y técnico que se divide en tres grandes etapas: **preproducción, producción y postproducción**. Aquí te contamos en qué consiste cada una:

1. Preproducción: ¡Las ideas cobran forma!

Esta es la etapa en la que se **planifica** todo. El equipo decide de qué tratará el juego, quiénes serán los personajes, cómo será el mundo y qué tipo de mecánicas se usarán (por ejemplo, ¿el personaje salta? ¿dispara? ¿explora?).

También se crean **dibujos, guiones y prototipos** para imaginar cómo se verá y funcionará el juego. Es como cuando haces un boceto antes de una gran obra. ↓

b) Evidencia y resultados tareas 3 y 4 de actividad 1 -Etapa2

Fuente: Datos del estudio.

Figura 10
Ejemplo microRED creado – Etapa2



Fuente: Datos del estudio.

Para finalizar esta etapa, se discutieron los roles de los actores, las rutas de acción, los formatos de curaduría y el grado de intervención humana necesario en la revisión de los resultados de cada IAGen en cada fase propuesta en la metodología. Este análisis permitió ajustar y generar acuerdos sobre la operatividad del proceso. Los aportes fueron sistematizados en una nueva versión que se planea evaluar con grupos piloto más amplios.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este estudio presenta una metodología para la cocreación de microRED apoyada por herramientas de IAGen. El proceso se sustenta en las metodologías de IAP y SCPS, mediante estrategias colaborativas como sesiones de cocreación, *bootcamp* y diálogo de saberes con los actores de las comunidades involucradas y orientada hacia la solución de problemas y el logro de resultados de aprendizaje. Estas dinámicas favorecen la exploración temática, la interacción entre pares y el desarrollo de prácticas distintas a las propuestas curriculares tradicionales (Ortiz Jaramillo, 2022).

En estos espacios, los estudiantes experimentan y descubren nuevas posibilidades de lo que pueden llegar a hacer a partir de sus intereses, despertando curiosidad por temáticas y habilidades no conocidas.

El enfoque de IAP es el núcleo de la metodología propuesta, sirviendo como base de la apropiación social, en contextos de aprendizaje participativo. Esta metodología promueve el uso pedagógico de IAGen como herramienta para rediseñar los entornos de enseñanza-aprendizaje y apoyar los procesos complejos de producción de RED. En línea con propuestas como la de Gimenez y Siqueira (2024), se plantea un framework para fragmentar, organizar, secuenciar y adaptar contenidos educativos, con el objetivo de enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

La metodología presentada se estructura en tres fases interrelacionadas. En la Fase 1, el trabajo colaborativo entre estudiantes permitió caracterizar el contexto escolar y recopilar información significativa desde la perspectiva de los actores educativos. Este proceso aportó insumos para delimitar temáticamente la investigación y fortaleció la interacción de los participantes, en consonancia con Fals Borda (2001) y Arnanz et al. (2023). La Fase 2 integró las capacidades técnicas y reflexivas de los estudiantes universitarios y de educación secundaria, quienes exploraron herramientas y recursos en el aula. Los productos desarrollados por los estudiantes se articularon como espacios de aplicación, donde se diseñaron y evaluaron propuestas de solución concretas a partir de microRED. Finalmente, en la Fase 3 se logró una validación inicial de la propuesta metodológica, incorporando criterios de relevancia, aplicabilidad y coherencia. Esta validación constituye un insumo clave para la siguiente etapa del proyecto, en la que se enmarca el trabajo presentado en este estudio. Esta etapa es orientada hacia el diseño y la publicación de los microRED en entornos virtuales de acceso abierto, lo que permitirá evaluar su impacto en el desarrollo del pensamiento computacional en jóvenes estudiantes. Se comprobó, además, que la metodología es operativa en contextos reales de aula y genera aprendizajes significativos en educación secundaria y superior.

La metodología propuesta, acorde con lo planteado por Leal-Urueña (2020), contempla actividades, actores, procedimientos de evaluación y realimentación que garantizan el refinamiento del resultado final, es decir, los microRED. Esta propuesta se distingue por su estructura formal e integradora, especialmente en sus fases inicial y final, frente a otras como la de Zhang y West (2020), que definen un flujo de eventos instruccionales organizados en un tópico clave para crear experiencias de aprendizaje, o como el proceso de curaduría y diseño de elementos de *microlearning* basado en conjuntos de conceptos conectados intencionalmente (Kohler et al., 2021).

Asimismo, la metodología se enriquece respecto a modelos previos como el marco de diseño instruccional propuesto por Monib et al. (2025), al incorporar una fase central de creación del microRED con apoyo de IAGen, además de los tres componentes asociados con las características individuales, situacionales y explícitas de los beneficiarios del recurso propuesta por Monib.

La sistematización de las contribuciones generadas en cada fase mencionada sustenta la viabilidad de la propuesta y guía su proyección hacia nuevas acciones, como la implementación con grupos piloto y la publicación de microRED en plataformas de acceso abierto. Se toma como referencia plataformas como 7taps.com y SafetyCulture.com para crear cursos de *microlearning online* pensados para su consumo en pantallas conectadas de *smartphones* y distribución por redes sociales. En este marco, se consolida una metodología con potencial de transferencia y escalabilidad, articulada con una estrategia para la apropiación social mediada por IAGen. La metodología propuesta permite a los estudiantes asumir un rol protagónico en su aprendizaje y fortalecer competencias vinculadas al pensamiento computacional y a la interacción social.

La implementación de talleres de cocreación con la comunidad educativa, la participación del semillero de investigación y el desarrollo de proyectos de aula demuestran tanto la viabilidad operativa como la relevancia formativa de los enfoques utilizados para proponer la metodología de cocreación de microRED en diversos entornos educativos.

El incremento de la investigación sobre microaprendizaje y el uso de IAGen en educación evidencia su potencial transformador e innovador en los procesos y prácticas pedagógicas (Gimenez y Siqueira, 2024). Sin embargo, la adaptación o rediseño de dichas prácticas requiere abordar desafíos asociados con la interacción social, la colaboración entre actores y los aspectos intrínsecos al diseño de RED, como la parametrización, fragmentación y fiabilidad. Incorporar componentes innovadores en las prácticas pedagógicas implica asegurar la integración de nuevas herramientas, metodologías y enfoques que faciliten el logro de resultados de aprendizaje mediante la resolución de problemas de contextos educativos (Villarreal et al., 2022). En este sentido, y como afirma Stanford et al. (2016), una práctica innovadora debe comprender un conjunto de acciones que contribuyan al logro de objetivos, integrar elementos novedosos que la diferencien de prácticas tradicionales, y promover la interacción de los actores y el aprovechamiento de recursos existentes.

Los hallazgos de esta investigación tienen implicaciones prácticas y teóricas que aportan reflexiones sobre el valor del microaprendizaje, el rol de la IAGen en la educación y la transformación de los roles de profesores y estudiantes en los nuevos entornos de enseñanza-aprendizaje. El estudio refuerza la utilidad del microaprendizaje como un enfoque instruccional centrado en ofrecer contenido breve y específico a estudiantes diversos en tiempos cortos, alineada con la teoría de carga cognitiva (CLT, por sus siglas en inglés) que sustenta que, minimizando dicha carga, el aprendizaje se potencia (Sweller, 2011). De este modo, la metodología se proyecta como una herramienta que no solo organiza el proceso de cocreación de microRED, sino que también contribuye a repensar los entornos de aprendizaje desde la colaboración y el uso responsable de la IAGen.

Para superar los desafíos identificados, se plantea que la metodología de cocreación de microRED sea un insumo para orientar a educadores, estudiantes, diseñadores instruccionales y curriculares y creadores de contenidos en la generación

de microRED y otros recursos relacionados, aprovechando las oportunidades y potencialidades que ofrecen los avances de la Inteligencia Artificial en la educación. En cuanto a su implementación en entornos virtuales como plataformas *Learning Management Systems* (LMS) y sistemas de *Massive Open Online Courses* (MOOC), se recomienda integrar el uso de herramientas colaborativas que faciliten la interacción, observación y sistematización de aportes de los actores involucrados en cada etapa del proceso.

Los hallazgos evidencian que la integración de la IAGen no sustituye los procesos pedagógicos, sino que los complementa al potenciar la creatividad, la exploración temática y la construcción colaborativa de conocimiento, como aspectos claves para el fortalecimiento del pensamiento computacional. Asimismo, su implementación impulsa escenarios de aprendizaje dinámicos y adaptativos, en los que los estudiantes desarrollan competencias transversales como la resolución de problemas, el análisis crítico y la innovación en diversos contextos educativos. De esta manera, la IAGen se convierte en un recurso estratégico que favorece la inclusión, la participación y la generación de experiencias formativas más significativas y sostenibles en el tiempo.

La metodología que se plantea muestra que el microaprendizaje, cuando se articula con enfoques participativos como la IAP y la SCPS, adquiere un carácter innovador y transformador que facilita tanto la apropiación social como la creación de recursos educativos transferibles a distintos contextos escolares; esta articulación fomenta procesos de cocreación que enriquecen la interacción entre actores, fortalecen la capacidad de adaptación pedagógica y promueven una visión interdisciplinaria de la enseñanza. En este sentido, el microaprendizaje no solo amplía las posibilidades de mediación tecnológica, sino que también contribuye a consolidar prácticas educativas más inclusivas, flexibles y orientadas al desarrollo de competencias para afrontar los retos contemporáneos en educación.

Como trabajo futuro se propone validar la metodología en otras instituciones de educación secundaria y superior, tanto en entornos presenciales como virtuales, con el fin de identificar ajustes y mejoras que fortalezcan su replicabilidad. En razón a que en esta investigación la metodología fue aplicada únicamente en dos instituciones de educación básica secundaria y superior, se limita la generalización de los resultados a otros niveles (primaria o técnica) o modalidades educativas (virtual o a distancia). Además, el estudio se centró en validar el diseño y construcción de los microRED, sin evaluar longitudinalmente su efectividad pedagógica. Se recomienda ampliar la aplicación de la metodología en otros contextos y niveles educativos, así como analizar las implicaciones éticas del uso de la IAGen en entornos vulnerables o con acceso limitado a tecnología.

Conflicto de intereses

No se declara ningún potencial conflicto de intereses con respecto a la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

Agradecimientos

Este artículo es parte de los resultados preliminares del Proyecto de Investigación 1375-2024 “Metodología de cocreación de recursos digitales de microaprendizaje activo para la enseñanza de pensamiento computacional y la interacción social por jóvenes estudiantes de informática” financiado por la Universidad de Medellín y el Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) de Medellín. Nos gustaría agradecer a la Agencia de Traducción ITM (traducciones@itm.edu.co) por la versión del manuscrito en inglés.

REFERENCIAS

- Abdous, M. (2023, 22 de marzo). How AI is shaping the future of higher ed. *Inside Higher Ed*. <https://www.insidehighered.com/views/2023/03/22/how-ai-shaping-future-higher-ed-opinion>
- Adeshola, I. y Adepoju, A. P. (2023). The opportunities and challenges of ChatGPT in education. *Interactive Learning Environments*, 32(10), 6159-6172. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2253858>
- Arnanz Monreal, L., García Montes, N. y Villasante Prieto, T. R. (2023). La investigación y acción participativa y transformadora basada en los grupos motores. *Prisma Social*, (43), 34-56. <https://revistaprismasocial.es/article/view/5176>
- Boumalek, K., El Mezouary, A., Hmedna, B. y Bakki, A. (2024). Transforming microlearning with generative AI: Current advances and future challenges. En M. Lahby, Y. Maleh, A. Bucchiarone y S. E. Schaeffer (Eds.), *General aspects of applying generative AI in higher education*. Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-031-65691-0_13
- Bozkurt, A. (2023). Generative artificial intelligence (AI) powered conversational educational agents: The inevitable paradigm shift. *Asian Journal of Distance Education*, 18(1). <https://www.asianjde.com/ojs/index.php/AsianJDE/article/view/718>
- Bygstad, B., Øvrelid, E., Ludvigsen, S. y Dæhlen, M. (2022). From dual digitalization to digital learning space: Exploring the digital transformation of higher education. *Computers & Education*, 182, 104463. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104463>
- Cabeza-Rodríguez, M.-Á. (2025). Asistentes ChatGPT en educación superior en línea y satisfacción del alumnado: Un caso de estudio. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 28(2). <https://doi.org/10.5944/RIED.28.2.43552>
- Cain, W. (2024). Prompting change: Exploring prompt engineering in large language model AI and its potential to transform education. *TechTrends*, 68(1), 47-57. <https://doi.org/10.1007/s11528-023-00896-0>
- Congreso de la República de Colombia. (2012, 17 de octubre). *Ley 1581 de 2012, por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales* [Ley estatutaria; Diario Oficial 48.587, 18 de octubre de 2012]. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>
- Denojean-Mairet, M., López-Pernas, S., Agbo, F. J. y Tedre, M. (2024). A literature review on the integration of microlearning and social media. *Smart*

- Learning Environments*, 11, 46. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00334-5>
- Díaz Redondo, R. P., Caeiro Rodríguez, M., López Escobar, J. J. y Fernández Vilas, A. (2021). Integrating microlearning content in traditional e-learning platforms. *Multimedia Tools and Applications*, 80(2), 3121-3151. <https://doi.org/10.1007/s11042-020-09523-z>
- Dickey, E. y Bejarano, A. (2023). *A model for integrating generative AI into course content development* [Preprint]. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2308.12276>
- Dolasinski, M. y Reynolds, J. (2020). Microlearning: A new learning model. *Journal of Hospitality and Tourism Research*, 44(3), 551-561. <https://doi.org/10.1177/10963480209015>
- Durán Alcalá, M. y Escudero Nahón, A. (2023). Microlearning en el entorno educativo. *Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 14, e1763. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v14i0.1763
- Fals Borda, O. (2001). Transformaciones del conocimiento social aplicado: Lo que va de Cartagena a Ballarat. *Análisis Político*, 42, 93-101. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/anpol/article/view/75309>
- Gimenez, P. y Siqueira, S. (2024). *Microlearning e IA generativa na educação online: Fragmentação, sequenciamento e adaptação de conteúdos para aprendizagem centrada no aluno*. En *Anais Estendidos do XIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação* (pp. 314-319). SBC – Sociedade Brasileira de Computação. https://sol.sbc.org.br/index.php/cbie_estendido/article/view/31804
- Gonnet, J. P. (2019). ¿Por qué la interacción? Una reconstrucción de los escritos tempranos de Erving Goffman. *Revista Reflexiones*, 99(1), 0-15. <https://doi.org/10.15517/rr.v99i1.35308>
- Holmes, W., Bialik, M. y Fadel, C. (2023). *Artificial intelligence in education*. Globethics Publications. <https://doi.org/10.58863/20.500.12424/4276068>
- Hug, T., Lindner, M. y Bruck, P. A. (Eds.). (2006). *Micromedia & e-learning 2.0: Gaining the big picture* [Actas de la Microlearning Conference 2006]. Innsbruck University Press. <http://library.oapen.org/handle/20.500.12657/39646>
- Karras, T., Laine, S., Aittala, M., Hellsten, J., Lehtinen, J. y Aila, T. (2020). Analyzing and improving the image quality of StyleGAN. En *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (pp. 8107-8116). Computer Vision Foundation/IEEE. <https://doi.org/10.1109/CVPR42600.2020.00813>
- Kemmis, S. y McTaggart, R. (2005). Participatory action research: Communicative action and the public sphere. En N. K. Denzin y Y. S. Lincoln (Eds.), *The SAGE handbook of qualitative research* (3ª ed., pp. 559-603). SAGE.
- Kohler, M., Gamrat, C., Raish, V. y Gross, E. (2021). Microlearning and micro-credentials in higher education. En J. R. Corbeil, B. H. Khan y M. E. Corbeil (Eds.), *Microlearning in the digital age: The design and delivery of learning in snippets* (pp. 109-128). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780367821623-10>
- Leal-Urueña, L. A. (2020). *Definición de las especificaciones de diseño*. CIDET Moodle (Universidad Pedagógica Nacional). <https://cidetmoodle.pedagogica.edu.co/mod/page/view.php?id=94698>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M. y Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson. <https://edu.google.com/pdfs/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf>
- Manzini, E. (2015). *Design, when everybody designs: An introduction to design for social innovation*. MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9873.001.0001>

- Mateus-Nieves, E. y Moreno Moreno, E. (2021). Microlearning como estrategia para una educación asincrónica. *Épsilon: Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "THALES"*, (109), 41-58. https://thales.cica.es/epsilon/sites/default/files/2023-02/epsilon109_3.pdf
- Memon, T. D. y Kwan, P. (2025). A collaborative model for integrating teacher and GenAI into future education. *TechTrends*. <https://doi.org/10.1007/s11528-025-01105-w>
- Miao, F. y Holmes, W. (2024, 4 de abril). *Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389227>
- Mirón, L. (2022). La Escuela Creativa de Innovación Social. En *Jornadas Hacia una Nueva Cultura Científica* (pp. 25-34). Editorial Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/NCC2022.2022.15773>
- Monib, W. K., Qazi, A. y Apong, R. A. (2025). Microlearning beyond boundaries: A systematic review and a novel framework for improving learning outcomes. *Heliyon*, 11(2), e41413. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e41413>
- Ortiz Jaramillo, I. (2022). *Diseño de bootcamp de programación y pensamiento computacional con enfoque transdisciplinar* [Tesis de maestría, Universidad de los Andes]. Repositorio Universidad de los Andes. <https://hdl.handle.net/1992/64050>
- Piantari, E., Al Husaeni, D. N., Anisyah, A. y Erlangga, E. (2024). Analysis of publication trends on artificial intelligence in education: A systematic literature review. En *Proceedings of the 9th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar (MSCEIS 2023)* (pp. 430-443). Atlantis Press. <https://www.atlantis-press.com/proceedings/msceis-23/126003203>
- Presidente de la República de Colombia. (2013, 27 de junio). *Decreto 1377 de 2013, por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 1581 de 2012* [Diario Oficial 48.834, 27 de junio de 2013]. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=53646>
- Ritzer, G. (2008). *Teoría sociológica moderna* (Cuarta edición). McGraw-Hill.
- Samoili, S., López Cobo, M., Delipetrev, B., Martínez-Plumed, F., Gómez Gutiérrez, E. y De Prato, G. (2021). *AI Watch. Defining artificial intelligence 2.0*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/019901>
- Sengar, S. S., Hasan, A. B., Kumar, S. y Carroll, F. (2025). Generative artificial intelligence: A systematic review and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 84, 23661-23700. <https://doi.org/10.1007/s11042-024-20016-1>
- Sirvent, M. T. y Rigal, L. A. (2012). *Investigación acción participativa: Un desafío de nuestros tiempos para la construcción de una sociedad democrática*. Proyecto Páramo Andino. <http://hdl.handle.net/11336/187628>
- Stanford, C., Cole, R., Froyd, J., Friedrichsen, D., Khatri, R. y Henderson, C. (2016). Supporting sustained adoption of education innovations: The Designing for Sustained Adoption Assessment Instrument. *International Journal of STEM Education*, 3, Artículo 1. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0034-3>
- Sweller, J. (2011). Cognitive load theory. En J. P. Mestre y B. H. Ross (Eds.), *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 55, pp. 37-76). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8>
- Torgerson, C. y Iannone, S. (2019). *Designing microlearning* (What Works in Talent Development). ATD Press (Association for Talent Development). <https://www.td.org/product/book--designing-microlearning/111919>

- Tu, Y., Chen, J. y Huang, C. (2025). Empowering personalized learning with generative artificial intelligence: Mechanisms, challenges and pathways. *Frontiers of Digital Education*, 2, 19. <https://doi.org/10.1007/s44366-025-0056-9>
- Villarreal Contreras, R., Salas Álvarez, D. y Alemán, A. (2022). *Prácticas educativas innovadoras desde un enfoque STEAM+A*. Fondo Editorial Universidad de Córdoba. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/entities/publication/d29d8a9e-1990-4682-b97d-adb53844525b>
- Yang, J. (2024). Deep integration of generative AI with higher education: Scenarios, risks and recommendations. *China Higher Education*, 5, 52-56.
- Zhang, J. y West, R. E. (2020). Designing microlearning instruction for professional development through a competency-based approach. *TechTrends*, 64(2), 310-318. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00449-4>
- Zhang, Y., Kong, F., Wang, P., Sun, S., Wang, L., Feng, S., Wang, D., Zhang, Y. y Song, K. (2024). *STICKERCONV: Generating multimodal empathetic responses from scratch* [Preprint]. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.01679>

Fecha de recepción del artículo: 1 de junio de 2025

Fecha de aceptación del artículo: 2 de septiembre de 2025

Fecha de aprobación para maquetación: 3 de octubre de 2025

Fecha de publicación en OnlineFirst: 24 de octubre de 2025

Fecha de publicación: 1 de enero de 2026