

Capítulo 6. Validación de un instrumento para el estudio de estrategias de aprendizaje mediadas por recursos digitales en estudiantes de ingeniería



LUIS ENRIQUE ROSALES-CARRILLO*
JUAN CARLOS HUITRADO-TREVIÑO**
ROXANA COLUNGA JAIME***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.472.06>

Resumen

El capítulo presenta el proceso de diseño, validación y pilotaje de una guía de entrevista semiestructurada orientada a explorar las estrategias de aprendizaje mediadas por recursos digitales en estudiantes de ingeniería que cursan asignaturas relacionadas con la física. A partir de un enfoque cualitativo interpretativo y un diseño de estudio de caso instrumental, se desarrolló un instrumento fundamentado en una revisión teórica, una matriz de congruencia metodológica y seis ejes temáticos que abordan la organización del aprendizaje, el uso de recursos digitales, la comprensión conceptual y la incorporación de herramientas basadas en inteligencia artificial. El proceso metodológico incluyó la validación por juicio de expertos, quienes realizaron observaciones para mejorar la claridad, coherencia y pertinencia del instrumento, así como un pilotaje con 26 estudiantes para evaluar su funcionamiento en condiciones reales. Posteriormente, las entrevistas fueron

* Doctorante en Filosofía. Profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5146-6638>; correo electrónico: uis.rosalescarr@uanl.edu.mx

** Doctor en Innovación Educativa. Profesor invitado en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0456-5108>

*** Doctorante en Filosofía. Profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003>

transcritas y sometidas a un análisis preliminar mediante codificación temática, lo que permitió identificar patrones relacionados con el uso estratégico de videos educativos, la utilización de inteligencia artificial, la verificación de información y la selección contextual de recursos digitales. Los resultados confirmaron la capacidad del instrumento para recuperar información contextualizada y analíticamente pertinente, respaldando su utilidad para futuras investigaciones sobre estrategias de aprendizaje mediadas por tecnologías digitales en educación en ingeniería.

Palabras clave: *estrategias de aprendizaje, recursos digitales, entrevista semiestructurada, educación en ingeniería.*

Introducción

Este capítulo se relaciona con la transformación digital en la educación superior, que ha propiciado cambios significativos en las formas en que los estudiantes acceden, seleccionan y utilizan información en sus procesos de aprendizaje, lo que impulsa nuevas dinámicas de interacción con recursos tecnológicos y los entornos virtuales de aprendizaje (Bond et al., 2021; Robles y Zambrano, 2025).

En contextos formativos de ingeniería, el uso de recursos digitales se ha incorporado paulatinamente en las prácticas académicas cotidianas. Trabajos como los de García et al. (2022) y Danielsson et al. (2023) destacan este hecho y cómo ha sido su implementación en asignaturas que resultan complejas conceptualmente, como la física. En particular, plataformas de video, simuladores, recursos multimedia y herramientas basadas en inteligencia artificial forman parte de un ecosistema digital que interviene en los procesos de comprensión, resolución de problemas y organización de sus prácticas de estudio (Owoc et al., 2021).

Además, investigaciones recientes (Delgado, 2021; Pérez-Navarro et al., 2021) han indicado que la implementación de recursos audiovisuales en particular ha favorecido el proceso de aprendizaje de los estudiantes, dado que estos elementos facilitan la visualización de fenómenos abstractos, proporcionan una estructura para comprender la secuencia de procedimientos

matemáticos y permiten la integración de representaciones múltiples, especialmente en áreas relacionadas con las ciencias exactas (Noetel et al., 2021).

El creciente uso de herramientas digitales basadas en inteligencia artificial está proporcionando nuevas dinámicas de interacción con el conocimiento. Esto permite a los estudiantes acceder a explicaciones inmediatas, ejemplos personalizados y apoyo en resolución de ejercicios complejos. De modo que esta situación ha incrementado definitivamente de forma considerable la integración de sistemas de inteligencia artificial generativa en los procesos de aprendizaje en la educación superior (Kasneci et al., 2023).

Desde una perspectiva educativa, aún sería insuficiente comprender las transformaciones educativas únicamente desde el componente tecnológico, precisamente es necesario hacerlo desde las prácticas concretas mediante las cuales los estudiantes organizan el uso de recursos, toman decisiones e implementan estrategias dentro de sus procesos de aprendizaje, particularmente en entornos digitales donde las interacciones, la autonomía y el aprendizaje en red adquieren un papel central (Area-Moreira et al., 2020).

Del mismo modo, el aprendizaje situado plantea que el conocimiento se construye mediante la participación en prácticas sociales relacionadas con el entorno, donde las acciones de los individuos adquieren un significado en función de las condiciones de la situación y las herramientas que se encuentren disponibles en ese momento (Lave y Wenger, 1991; Wenger, 1998). Conviene subrayar de forma complementaria que el conectivismo permite comprender la manera en que el aprendizaje contemporáneo se desarrolla en redes digitales distribuidas, donde los recursos tecnológicos operan como nodos de acceso y circulación de información (Reyna et al., 2022).

En este contexto, la comprensión de temas de física en la ingeniería se torna en un proceso de aprendizaje que implica aspectos complejos como la abstracción, visualización y articulación matemática, por lo que los estudiantes suelen recurrir a recursos digitales como apoyo complementario a la enseñanza formal, particularmente mediante contenido multimedia, herramientas de simulación o cualquier plataforma interactiva que facilite la comprensión de los fenómenos físicos y procedimientos matemáticos (Cabelero-Almenara et al., 2016). No obstante, se debe subrayar que aún son limitadas las investigaciones orientadas a comprender cómo se configuran

las estrategias de aprendizaje mediadas por recursos digitales, cómo seleccionan los recursos que utilizan y de qué manera las herramientas emergentes como la inteligencia artificial intervienen en procesos de comprensión conceptual, de ahí que esta situación haya tomado relevancia en los últimos años como línea de investigación dentro de la educación digital (Bond et al., 2018).

Así que, frente a esta problemática, resultó necesario desarrollar instrumentos metodológicamente rigurosos con el propósito de explorar las estrategias de aprendizaje mediadas por recursos digitales desde la perspectiva de los propios estudiantes. Al tratarse de una investigación cualitativa interpretativa, se empleó la entrevista semiestructurada, ya que constituye una técnica particularmente pertinente debido a su capacidad para reconstruir experiencias, decisiones y significados asociados a fenómenos educativos complejos.

Descripción de enfoques y metodologías para el estudio

Enfoque de la investigación, tipo y diseño

El presente estudio se desarrolló desde un enfoque cualitativo de carácter interpretativo, con el propósito de comprender cómo los estudiantes de ingeniería configuran sus estrategias de aprendizaje, específicamente mediante el uso de recursos digitales durante el aprendizaje de asignaturas relacionadas con la física. En ese sentido, el fenómeno investigado se entiende como una construcción situada, donde en particular las decisiones, acciones y significados asociados al aprendizaje adquieren sentido en función de las condiciones académicas y tecnológicas en las que se desarrollan.

Con respecto al primer punto, el paradigma interpretativo permitió aproximarse a las experiencias de los estudiantes desde su propia perspectiva, reconociendo la influencia del contexto, las herramientas digitales y los procesos de interacción sobre todo en la configuración de sus prácticas de estudio.

Metodológicamente, la investigación se estructuró bajo un diseño de estudio de caso instrumental; trabajos similares (Annamalah, 2024; Coronado

y Miguelia, 2020) han empleado este tipo de diseño debido a que favorece el análisis profundo de fenómenos educativos complejos en contextos específicos.

La técnica de recolección de información fue la entrevista semiestructurada en profundidad, elegida por su capacidad para favorecer la reconstrucción discursiva de experiencias, decisiones y formas de interacción con recursos digitales. La entrevista permitió explorar dimensiones relacionadas con organización del estudio, uso de videos educativos, alfabetización digital, comprensión conceptual y uso de herramientas basadas en inteligencia artificial.

Técnicas y métodos para el estudio

El desarrollo metodológico se organizó en cuatro fases secuenciales, como se puede observar en la tabla 6.1, orientadas a fortalecer su coherencia conceptual y pertinencia analítica. Dicho proceso permitió articular las dimensiones analíticas, favoreciendo la construcción de preguntas alineadas con las experiencias de aprendizaje mediadas por recursos digitales en estudiantes de ingeniería. Por lo que esta organización secuencial contribuyó a establecer criterios claros, relevantes y consistentes en la elaboración de la guía antes de su aplicación en campo.

Tabla 6.1. *Fases metodológicas para el diseño y validación del instrumento*

<i>Fase</i>	<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>
Fase 1	Revisión teórica	Revisión de literatura relacionada con aprendizaje situado, recursos digitales, alfabetización digital, videos educativos e inteligencia artificial en educación.
Fase 2	Diseño del instrumento	Construcción de la guía de entrevista a partir de los objetivos de investigación, la matriz de congruencia metodológica y las dimensiones analíticas del estudio.
Fase 3	Validación por expertos	Evaluación de claridad, pertinencia, coherencia y relevancia metodológica mediante juicio de expertos en investigación educativa y educación en ingeniería.
Fase 4	Pilotaje	Aplicación preliminar del instrumento a estudiantes con características similares a la población objetivo para identificar ajustes operativos y metodológicos.

Fuente: elaboración propia.

Descripción del instrumento

El instrumento para la recolección de información consistió en una guía de entrevista semiestructurada organizada en seis ejes temáticos que se pueden observar en la tabla 6.2, orientados a explorar distintas dimensiones de las prácticas de estudio mediadas por recursos digitales.

La construcción de la guía tomó como referencia la matriz de congruencia metodológica y la operacionalización analítica desarrollada para la investigación, permitiendo mantener correspondencia entre las preguntas de investigación, objetivos, dimensiones analíticas, indicadores y evidencias esperadas en el discurso de los estudiantes.

Tabla 6.2. *Ejes temáticos de la guía de entrevista*

<i>Eje temático</i>	<i>Propósito analítico</i>
Contexto y organización del aprendizaje	Comprender cómo los estudiantes organizan sus procesos de estudio en física.
Uso de recursos digitales	Explorar qué recursos digitales utilizan y cómo los incorporan en sus prácticas.
Decisiones y criterios de selección	Analizar cómo seleccionan y evalúan recursos digitales.
Comprensión conceptual y aprendizaje	Identificar cómo los recursos digitales intervienen en la comprensión conceptual.
Uso de herramientas basadas en IA	Explorar la incorporación de inteligencia artificial en las prácticas de estudio.
Reflexión sobre prácticas de estudio	Favorecer una valoración global sobre las formas de aprendizaje desarrolladas por los estudiantes.

Fuente: elaboración propia.

La guía para la entrevista quedó integrada por 28 preguntas orientadoras y 16 preguntas de profundización; en conjunto, están destinadas a explorar experiencias concretas relacionadas con: a) búsqueda de información, b) resolución de problemas, c) selección de recursos, d) verificación de información, e) uso de videos educativos y f) utilización de herramientas basadas en inteligencia artificial. En la tabla 6.3 se observa la distribución de las preguntas por cada sección.

Tabla 6.3. Preguntas en guía de entrevista

<i>Eje temático</i>	<i>Preguntas orientadoras</i>	<i>Preguntas de profundización</i>
Contexto y organización del aprendizaje	1. ¿Cómo suelen ser tus clases de física y qué tipo de actividades te solicitan normalmente? 2. Cuando estudias física fuera de clase, ¿cómo organizas normalmente tu estudio? 3. ¿Qué temas o contenidos suelen resultarte más difíciles? 4. ¿Cómo te preparas normalmente para resolver tareas, ejercicios o exámenes de física? 5. ¿Qué haces cuando no comprendes un tema explicado en clase?	1. ¿Podrías describir una situación reciente? 2. ¿Qué recursos utilizaste primero? 3. ¿Cómo decidiste qué hacer?
Uso de recursos digitales	6. ¿Qué recursos digitales utilizas normalmente para estudiar física? 7. ¿En qué momentos decides utilizar recursos digitales? 8. ¿Utilizas videos educativos para estudiar física? ¿Cómo los usas? 9. ¿Qué tipo de videos buscas generalmente? 10. ¿Hay canales, páginas o plataformas que utilices con mayor frecuencia?	4. ¿Qué características tienen esos videos? 5. ¿Qué hace que un video te resulte útil? 6. ¿Cómo encontraste esos recursos?
Decisiones y criterios de selección	11. ¿Cómo decides qué videos o recursos utilizar? 12. ¿Qué aspectos consideras para saber si un recurso es bueno o útil? 13. ¿Qué haces si encuentras información diferente entre varios recursos? 14. ¿Alguna vez has dejado de usar un recurso porque no te ayudaba a comprender?	7. ¿Cómo identificas si la información es confiable? 8. ¿Prefieres algunos tipos de explicación sobre otros? 9. ¿Cómo comparas diferentes recursos?
Comprensión conceptual y aprendizaje	15. ¿De qué manera los videos o recursos digitales te ayudan a comprender física? 16. ¿Hay temas que hayas comprendido mejor gracias a videos o explicaciones digitales? 17. ¿Cómo relacionas lo que ves en un video con los ejercicios o problemas que resuelves? 18. ¿Qué elementos de los videos te ayudan más a comprender? (ejemplos, dibujos, explicaciones paso a paso, ejercicios, animaciones, etc.)	10. ¿Recuerdas algún ejemplo específico? 11. ¿Qué cambió en tu comprensión después de usar ese recurso? 12. ¿Cómo sabes que realmente comprendiste el tema?
Uso de herramientas basadas en IA	19. ¿Has utilizado herramientas de inteligencia artificial para estudiar física? 20. ¿Qué tipo de herramientas utilizas? 21. ¿Para qué situaciones las utilizas normalmente? 22. ¿Qué diferencias encuentras entre usar IA y usar videos o buscadores tradicionales? 23. ¿Consideras que estas herramientas realmente ayudan a aprender? ¿Por qué?	13. ¿Cómo verificas las respuestas que te proporciona la IA? 14. ¿Confías completamente en la información? 15. ¿En qué casos prefieres no utilizarla?
Reflexión sobre prácticas de estudio	24. ¿Cómo describirías tu manera de estudiar física actualmente? 25. ¿Consideras que el uso de recursos digitales ha cambiado tu forma de aprender? 26. ¿Qué recursos consideras más importantes para comprender física? 27. ¿Qué dificultades encuentras al utilizar recursos digitales para estudiar? 28. Si pudieras cambiar algo en tu forma de estudiar física, ¿qué modificarías?	16. ¿Hay algo más que consideres importante mencionar sobre tu forma de estudiar física o sobre el uso de recursos digitales?

Fuente: elaboración propia.

Población y muestra

La población del estudio estuvo conformada por estudiantes de ingeniería inscritos en los primeros semestres de su carrera universitaria, debido a que durante esta etapa cursan asignaturas relacionadas con física dentro de una institución pública de educación superior del noreste de México.

Para el pilotaje de la entrevista se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando a 26 estudiantes que presentaban características similares a la población objetivo del estudio definitivo. La selección consideró criterios como cursar asignaturas de física, utilizar recursos digitales para estudiar y la disposición para participar voluntariamente.

La muestra piloto incluyó estudiantes pertenecientes a distintos programas de ingeniería y entre los primeros tres semestres académicos como se observa en la tabla 6.4, permitiendo obtener diversidad de experiencias relacionadas con las dinámicas de aprendizaje digitales.

Tabla 6.4. Características generales de la muestra piloto

Característica	Descripción
Número de participantes	26 estudiantes
Nivel educativo	Licenciatura
Área disciplinar	Ingeniería
Tipo de muestreo	No probabilístico por conveniencia
Modalidad de entrevista	Presencial
Duración promedio	45 a 60 minutos

Fuente: elaboración propia.

Análisis de resultados

Análisis de expertos

Con el propósito de fortalecer la validez de contenido del instrumento, la guía de entrevista fue sometida a un proceso de validación mediante juicio de expertos. Participaron dos especialistas con experiencia en investigación educativa, metodología cualitativa y educación en ingeniería.

La evaluación se desarrolló mediante un formato estructurado que permitió valorar cada pregunta considerando la claridad de las preguntas, su pertinencia con el objetivo de cada eje, su coherencia y relevancia metodológica.

Los expertos coincidieron en señalar que el instrumento mantenía adecuada correspondencia con los objetivos del estudio, la unidad de análisis, el enfoque interpretativo y las dimensiones analíticas propuestas.

Los expertos también destacaron fortalezas del instrumento, como la articulación entre teoría y categorías analíticas, la coherencia entre dimensiones y preguntas y la capacidad del instrumento para explorar experiencias contextualizadas de aprendizaje digital.

A partir de las recomendaciones recibidas que se pueden observar en la tabla 6.5, se realizaron ajustes menores orientados principalmente a mejorar la fluidez de la entrevista y facilitar la comprensión de ciertos conceptos relacionados con alfabetización digital y uso de inteligencia artificial.

Tabla 6.5. *Observaciones realizadas por expertos*

Eje temático	Experto 1	Experto 2
Contexto y organización del aprendizaje	Simplificar redacción para favorecer mayor claridad y naturalidad durante la entrevista.	-
Uso de recursos digitales	Diferenciar con mayor precisión las preguntas relacionadas con búsqueda y selección para evitar superposición.	Ampliar las preguntas para poder incluir otros recursos digitales además de videos educativos, como plataformas y simuladores.
Decisiones y criterios de selección	Incorporar preguntas de profundización que permitan recuperar información sobre confiabilidad de recursos.	-
Comprensión conceptual y aprendizaje	Fortalecer las preguntas para que cumplan mejor el objetivo del eje.	Reorganizar el orden de las preguntas para favorecer la continuidad discursiva entre comprensión conceptual y resolución de problemas.
Uso de herramientas basadas en IA	-	Delimitar con mayor claridad el tipo de herramientas basadas en inteligencia artificial que utilizan los estudiantes.
Reflexión sobre prácticas de estudio	Favorecer una redacción que promueva la reflexión sobre el aprendizaje.	-

Fuente: elaboración propia.

La estructura flexible de la entrevista permitió adaptar la profundidad de las preguntas según las experiencias que pudieran describir cada uno de

los participantes, favoreciendo la reconstrucción contextualizada de las estrategias de aprendizaje mediadas por recursos digitales. Asimismo, la guía de entrevista fue diseñada a partir de categorías conceptuales derivadas de la revisión teórica y sometida a un proceso de revisión por expertos y ajustes previo a su aplicación. Finalmente, los evaluadores concluyeron que, tras realizar ciertos ajustes en la redacción y organización temática, la guía de entrevista resultaba pertinente para su utilización.

Descripción del pilotaje

Posterior a la validación por expertos, se desarrolló un pilotaje preliminar de la guía de entrevista con 26 estudiantes de ingeniería. El propósito de esta fase fue evaluar la claridad de las preguntas, duración de la entrevista, secuencia temática, capacidad del instrumento para recuperar información relevante y pertinencia metodológica del instrumento respecto al fenómeno estudiado.

Las entrevistas se realizaron en condiciones que favorecieron la comunicación abierta y reflexiva. Asimismo, se solicitó la autorización previa de los participantes, debido a que las sesiones fueron grabadas en formato de audio con el propósito de preservar de manera más precisa las narrativas y experiencias compartidas durante el proceso de interacción. Al mismo tiempo, se garantizó la confidencialidad de la información proporcionada por los participantes y el tratamiento anónimo de los registros obtenidos durante el pilotaje. La duración promedio de cada entrevista fue de entre 45 y 50 minutos.

Luego, los registros obtenidos fueron transcritos mediante una herramienta de transcripción automática integrada en la aplicación de grabación de audio del sistema operativo Android. Una vez generadas las transcripciones, manualmente se realizó una revisión orientada a corregir inconsistencias menores derivadas del reconocimiento automático de voz para asegurar correspondencia entre el contenido transcrito y los discursos registrados durante la entrevista.

La aplicación del instrumento en el pilotaje permitió identificar que los participantes comprendieron adecuadamente las preguntas y lograron reconstruir experiencias específicas relacionadas con el uso de recursos digitales durante el proceso de aprendizaje de asignaturas de física para

ingeniería. De igual modo, el pilotaje permitió valorar la pertinencia de la secuencia temática plasmada en la guía de entrevista y la capacidad de las preguntas para favorecer respuestas amplias, reflexivas y contextualizadas.

Finalmente, se identificó la necesidad de realizar ajustes menores relacionados con la reorganización de algunas preguntas de seguimiento, mejora en las transiciones temáticas y reducción de redundancias discursivas dentro de determinados bloques de la entrevista. No obstante, el instrumento mostró una adecuada capacidad para generar información contextualizada y coherente con los objetivos de investigación.

Análisis preliminar de la información

El análisis preliminar de la información obtenida en el pilotaje tuvo como propósito valorar no solo la claridad y pertinencia de la guía de entrevista, sino también su capacidad para generar información útil y coherente con las dimensiones analíticas del estudio. Por esta razón, las entrevistas no fueron tratadas como resultados definitivos de la investigación, sino como una primera aproximación interpretativa orientada a identificar si las preguntas permitían recuperar experiencias, decisiones y significados asociados al uso de recursos digitales en el aprendizaje de física.

El procedimiento de análisis se organizó en cinco momentos: primero, la revisión y depuración de las transcripciones para asegurar la correspondencia entre los audios y el texto escrito; segundo, una lectura exploratoria de cada entrevista para reconocer ideas recurrentes; tercero, la identificación de unidades de significado vinculadas con el uso de recursos digitales, videos educativos, herramientas basadas en inteligencia artificial y formas de comprensión conceptual; cuarto, la asignación de códigos preliminares a fragmentos discursivos relevantes; y quinto, la agrupación de dichos códigos en temas iniciales que permitieran reconocer patrones comunes entre los participantes.

Una vez concluida la revisión de las transcripciones, se procedió a organizar la información de acuerdo con los ejes temáticos de la guía de entrevista. Posteriormente, se realizó una lectura inicial de los relatos con el propósito de identificar fragmentos relevantes relacionados con las prácticas de estudio de los participantes. Estos fragmentos fueron considerados unidades de sig-

nificado, ya que expresaban acciones, decisiones o valoraciones de los estudiantes sobre el uso de recursos digitales durante el aprendizaje de física.

En un segundo momento, las unidades de significado fueron codificadas de manera manual. La codificación consistió en asignar etiquetas breves a los fragmentos que representaban ideas recurrentes en las entrevistas. Por ejemplo, cuando los estudiantes mencionaban que buscaban videos para observar la resolución de ejercicios paso a paso, dichos fragmentos fueron asociados con el código preliminar “uso estratégico de videos educativos”. De igual forma, las respuestas relacionadas con la comparación entre videos, apuntes de clase y herramientas digitales fueron agrupadas bajo el código “verificación de información”.

Con base en este proceso, se seleccionaron algunos fragmentos representativos de las entrevistas piloto con el propósito de mostrar cómo se transitó del discurso de los participantes hacia la identificación de códigos preliminares e interpretaciones iniciales. La tabla 6.6 presenta ejemplos de este procedimiento analítico, organizados en tres elementos: el fragmento identificado en las entrevistas, el código preliminar asignado y la interpretación inicial derivada de dicho fragmento. Estos ejemplos no pretenden presentar resultados concluyentes, sino evidenciar la utilidad del instrumento para recuperar información pertinente sobre las estrategias de aprendizaje mediadas por recursos digitales.

Tabla 6.6. *Ejemplos preliminares de codificación temática derivados del pilotaje*

<i>Fragmento identificado en entrevistas</i>	<i>Código preliminar</i>	<i>Interpretación inicial</i>
“Busco videos donde expliquen el procedimiento paso a paso porque así entiendo mejor cómo resolver los ejercicios”.	Uso estratégico de videos educativos	Los recursos audiovisuales son utilizados como apoyo para la comprensión procedimental y visualización de ejercicios.
“Cuando tengo dudas rápidas utilizo inteligencia artificial para obtener una explicación más sencilla”.	Uso instrumental de inteligencia artificial	Las herramientas basadas en inteligencia artificial funcionan como apoyo inmediato para resolver dudas conceptuales.
“Comparo la información de videos, apuntes y herramientas digitales porque algunas respuestas son diferentes”.	Verificación de información	Los estudiantes desarrollan procesos de contraste y validación entre distintos recursos digitales.
“Dependiendo del tema utilizo diferentes recursos porque algunos sirven más para ejercicios y otros para teoría”.	Selección contextual de recursos digitales	El uso de recursos digitales depende de las necesidades específicas del proceso de aprendizaje.

Fuente: elaboración propia.

A partir de los ejemplos presentados, se observa que la codificación preliminar permitió reconocer cuatro líneas iniciales de interpretación. La primera se relaciona con el uso de videos educativos como apoyo para comprender procedimientos, resolver ejercicios y visualizar explicaciones paso a paso. La segunda corresponde al uso instrumental de herramientas basadas en inteligencia artificial, principalmente para aclarar dudas inmediatas o solicitar explicaciones más sencillas. La tercera se vincula con la verificación de información, ya que algunos estudiantes señalaron la necesidad de comparar respuestas entre videos, apuntes de clase y recursos digitales. Finalmente, la cuarta línea refiere a la selección contextual de recursos, donde los participantes indicaron que eligen diferentes herramientas según el tipo de tema, la dificultad del contenido o la actividad académica que deben resolver.

Estas líneas de interpretación permitieron confirmar que la guía de entrevista favorece la recuperación de información pertinente sobre las estrategias de aprendizaje mediadas por recursos digitales. Además, los fragmentos analizados muestran que los estudiantes no utilizan los recursos digitales de manera aislada, sino como parte de un proceso de búsqueda, comparación, comprensión y toma de decisiones durante el estudio de contenidos de física.

De manera preliminar, el análisis permitió identificar una relación entre el uso de recursos digitales, la búsqueda de autonomía en el aprendizaje y la necesidad de acceder a explicaciones complementarias frente a dificultades conceptuales presentes durante las clases de física. Estos hallazgos iniciales contribuyeron a confirmar la pertinencia analítica del instrumento y proporcionaron elementos metodológicos que sustentan las conclusiones del pilotaje.

Conclusiones

El proceso de diseño, validación y pilotaje de la guía de entrevista permitió consolidar un instrumento metodológicamente pertinente para el estudio cualitativo de estrategias de aprendizaje mediadas por recursos digitales en estudiantes de ingeniería que cursan asignaturas relacionadas con la física. La articulación entre los objetivos de investigación, las dimensiones analíticas y los ejes temáticos de la entrevista favorecieron la construcción de preguntas

capaces de recuperar experiencias contextualizadas sobre organización del estudio, selección de recursos digitales, uso de contenido multimedia y empleo de herramientas basadas en inteligencia artificial. Asimismo, la validación por expertos y los ajustes derivados del pilotaje contribuyeron a fortalecer la claridad, coherencia y relevancia analítica del instrumento dentro de un enfoque interpretativo orientado al análisis de fenómenos educativos complejos.

De igual manera, los resultados preliminares obtenidos durante el pilotaje evidenciaron que los estudiantes integran distintos recursos digitales como parte de sus estrategias de aprendizaje para apoyar la comprensión conceptual en física. En particular, los videos educativos, plataformas digitales y herramientas basadas en inteligencia artificial fueron utilizadas como apoyos complementarios para resolver ejercicios, verificar información, comprender procedimientos matemáticos y acceder a explicaciones alternativas frente a dificultades surgidas durante las clases. En consecuencia, el instrumento mostró capacidad para recuperar narrativas relacionadas con las formas en que los estudiantes construyen decisiones de aprendizaje en entornos digitales, lo que aporta elementos relevantes para futuras investigaciones sobre aprendizaje mediado por tecnologías digitales en educación en ingeniería.

Referencias

- Annamalah, S. (2024). The value of case study research in practice: A methodological review with practical insights from organizational studies. *Journal of Applied Economic Sciences*, 19(4), 485-498. [https://doi.org/10.57017/jaes.v19.4\(86\).11](https://doi.org/10.57017/jaes.v19.4(86).11)
- Area-Moreira, M., Bethencourt-Aguilar, A., Martín-Gómez, S., y San Nicolás-Santos, M. B. (2020). La transformación digital de los centros escolares. Obstáculos y resistencias. *Digital Education Review*, 39, 15-31. <https://doi.org/10.1344/der.2020.37.15-31>
- Bond, M., Bedenlier, S., Marín, V. I., y Händel, M. (2021). Emergency remote teaching in higher education: Mapping the first global online semester. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 50. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00282-x>
- Bond, M., Marín, V. I., Dolch, C., Bedenlier, S., y Zawacki-Richter, O. (2018). Digital transformation in German higher education: Student and teacher perceptions and usa-

- ge of digital media. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(48), 1-20. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0130-1>
- Braun, V., y Clarke, V. (2019). Reflecting on reflexive thematic analysis. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, 11(4), 589-597. <https://doi.org/10.1080/2159676X.2019.1628806>
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., y Llorente-Cejudo, M. C. (2016). Technology acceptance model y realidad aumentada: Estudio en desarrollo. *Revista Lasallista de Investigación*, 13(2), 18-26. <https://www.redalyc.org/pdf/695/69549127003.pdf>
- Coronado Cornelio, M. A. (2020). Implementing a professional learning community in a private school in the Dominican Republic: An instrumental case study [Doctoral dissertation, Western Michigan University]. ScholarWorks. <https://scholarworks.wmich.edu/dissertations/3677>
- Danielsson, A. T., Johansson, A., Nyström, A. S., y Gonsalves, A. J. (2023). Young people's online science practices as a gateway to higher education stem. *Research in Science Education*, 53, 759-770. <https://doi.org/10.1007/s11165-023-10100-1>
- Delgado, F. (2021). Teaching physics for computer science students in higher education during the covid-19 pandemic: a fully internet-supported course. *Future Internet*, 13(2), 35. <https://doi.org/10.3390/fi13020035>
- García, V., Conesa, J. y Perez-Navarro, A. (2022). Videos with hands: an analysis of usage and interactions of undergraduate science students for acquiring physics knowledge. *Journal of Science Education and Technology*, 31, 442-460. <https://doi.org/10.1007/s10956-022-09966-z>
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeiffer, F., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Lave, J., y Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511815355>
- Noetel, M., Griffith, S., Delaney, O., Sanders, T., Parker, P., y del Pozo Cruz, B. (2021). Video improves learning in higher education: A systematic review. *Review of Educational Research*, 91(2), 204-236. <https://doi.org/10.3102/0034654321990713>
- Owoc, M. L., Sawicka, A., y Weichbroth, P. (2021). Artificial intelligence technologies in education: Benefits, challenges and strategies of implementation. En M. L. Owoc y M. Pondel (eds.), *Artificial Intelligence for Knowledge Management* (pp. 37-58). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85001-2_4
- Pérez-Navarro, A., García, V., y Conesa, J. (2021). Students' behavior and perceptions regarding complementary videos for introductory physics courses in an online environment. *Applied Sciences*, 11(2), 523. <https://doi.org/10.3390/app11020523>
- Reyna Ledesma, V. M., Lescano López, G. S., y Boy Barreto, A. M. (2022). El conectivismo en el aprendizaje en línea empoderando competencias comunicativas digitales docentes. *Alpha Centauri*, 3(2), 24-33. <https://doi.org/10.47422/ac.v3i2.71>

- Robles Robles, M. D., y Zambrano Acosta, J. M. (2025). Application of digital tools in the teaching - learning process. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 29(126), 130-138. <https://doi.org/10.47460/uct.v29i126.947>
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511803932>