

# EXPERIENCIA ESTUDIANTIL DEL USO DE VIDEOS EN EL APRENDIZAJE DE LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA: ANÁLISIS DE REDES CON IA

*STUDENT EXPERIENCE OF USING VIDEOS IN  
LEARNING EDUCATIONAL RESEARCH: NETWORK  
ANALYSIS WITH AI*

## **Dr. Kristian Armando Pineda Castillo**

Doctor en Educación. Universidad Pedagógica  
del Estado de Sinaloa

kristian.pineda@upes.edu.mx

**ORCID:** 0000-0002-4686-3587

## **Dr. José Cristobal Solís Pollorena**

Doctor en Educación. Universidad Pedagógica  
del Estado de Sinaloa

jcsolis5@cobaes.edu.mx

**ORCID:** 0000-0003-0075-7858

## **Dr. Andrés Valencia Sánchez**

Doctor en Educación. Universidad Pedagógica  
del Estado de Sinaloa

andres.valencia@upes.edu.mx

**ORCID:** 0009-0002-2428-3802

## RESUMEN

El propósito del estudio fue analizar la experiencia de estudiantes universitarios sobre el uso de videos en el aprendizaje de la investigación educativa. Se empleó un enfoque mixto de tipo convergente, combinando un componente cualitativo basado en la fenomenología hermenéutica con un análisis de redes cuantitativo. La información fue recabada a través de un cuestionario con preguntas abiertas aplicado a 40 participantes. La codificación fue asistida por inteligencia artificial generativa, validada por juicio experto. Los resultados cualitativos revelaron seis categorías clave: claridad didáctica, visualización de procesos metodológicos, enriquecimiento formativo, evaluación constructiva, aplicabilidad investigativa y fomento de seguridad investigativa, mientras que el análisis de redes semánticas mostró una estructura densamente conectada con nodos estratégicos que articulan un sistema conceptual transversal. Las métricas revelaron una red con alta densidad, bajo índice de modularidad y relaciones intertemáticas entre categorías.

**Palabras clave:** Métodos de enseñanza; Educación superior; Tecnología educativa; Aprendizaje multimedia; Investigación educativa.

## ABSTRACT

*The purpose of the study was to analyze the experience of university students regarding the use of videos in learning educational research. A convergent mixed-methods approach was employed, combining a qualitative component based on hermeneutic phenomenology with a quantitative network analysis. Data were collected through an open-ended online questionnaire completed by 40 participants. Coding was assisted by generative artificial intelligence, validated through expert judgment. The qualitative results revealed six key categories: didactic clarity, visualization of methodological processes, formative enrichment, constructive evaluation, research applicability, and the promotion of research confidence, whereas the semantic network analysis revealed a densely connected structure with strategic nodes that articulate a transversal conceptual system. Network metrics showed high density, low modularity, and inter-thematic relationships among categories.*

**Key Words:** Teaching methods; Higher education; Educational technology; Multimedia learning; Educational research.

## INTRODUCCIÓN

La investigación se concibe como un proceso dinámico y sistemático, orientado por la aplicación de métodos y técnicas científicas propias de distintos enfoques, ya sean cualitativos, cuantitativos o mixtos. Su propósito es generar espacios de análisis lógico y valorativo que permitan comprender, examinar y proponer soluciones a problemas específicos de la realidad (Alejo et al., 2020; Trujillo et al., 2019). En el contexto educativo, la investigación es un proceso interdisciplinario y riguroso que busca comprender, explicar y transformar los fenómenos del ámbito escolar y formativo. Actúa como una brújula en el cambiante panorama de la educación contemporánea, al generar conocimientos teóricos y prácticos que permiten afrontar retos, proponer soluciones y renovar los paradigmas de enseñanza y aprendizaje (Martínez-Molina, 2024).

A pesar de la importancia de la metodología de investigación en la formación universitaria, persiste una percepción negativa generalizada entre los estudiantes hacia esta asignatura. Esto sugiere que las estrategias de enseñanza tradicionales no han logrado generar el compromiso ni la comprensión deseados. En este contexto, herramientas didácticas como los videos educativos pueden facilitar la comprensión de conceptos complejos y fomentar una actitud más positiva y proactiva

hacia la investigación (González-Calleros & Torres-Gastelú, 2024).

Este estudio profundiza en los resultados de una intervención educativa desarrollada en el contexto universitario de la Universidad Pedagógica del Estado de Sinaloa (UPES), Unidad Culiacán, como respuesta a la problemática relacionada con las dificultades que enfrentan los estudiantes para aprender métodos de investigación educativa. En dicho proyecto se implementó el uso de videos con enfoque didáctico-científico como estrategia pedagógica de apoyo. En la presente fase del análisis, se amplía la exploración detallada de las respuestas estudiantiles, con apoyo de inteligencia artificial (IA), mediante el uso de *prompts* de alta complejidad, complementados con el juicio crítico del equipo de investigación, con el fin de validar, refinar y elevar la calidad de las interpretaciones. Este proceso derivó en un análisis cuantitativo de tipo estructural, basado en el análisis de redes aplicadas a datos cualitativos. Así, el objetivo central de este estudio fue analizar la experiencia de los estudiantes universitarios sobre el uso de estos videos, a partir del análisis de redes de co-ocurrencia de códigos, con el fin de identificar patrones de asociación, nodos conceptuales centrales y el grado de integración entre las categorías emergentes.

## MARCO TEÓRICO

La enseñanza de la metodología de la investigación ha sido reconocida históricamente como un componente fundamental en la formación universitaria, especialmente en programas de posgrado. No obstante, también se ha documentado como una de las asignaturas que mayor resistencia genera entre los estudiantes, debido a su abstracción, su lenguaje técnico y la dificultad para vincularla con la práctica (Bisquerra, 2009; Hernández-Sampieri et al., 2018).

Autores como Stake (1995) y Van-Manen (2003) destacan que enseñar a investigar no solo implica transmitir procedimientos técnicos, sino fomentar una actitud reflexiva, ética y crítica frente a los fenómenos educativos. En esa línea, Cohen et al. (2018), advierten que la enseñanza de la investigación debe centrarse en el desarrollo del pensamiento investigativo más que en la repetición mecánica de métodos. Más recientemente, estudios como el de González-Calleros y Torres-Gastelú (2024), subrayan la necesidad de renovar los enfoques tradicionales, apelando a metodologías activas que estimulen el interés, la autonomía y la participación del estudiantado, en especial mediante el uso de tecnologías educativas. En este marco, el uso de videos en contextos educativos ha ganado terreno como una herramienta versátil y efectiva para apoyar la enseñanza de contenidos complejos. Según Mayer (2024), los materiales multimedia pueden mejorar la retención y comprensión de la información cuando están diseñados bajo principios cognitivos adecuados, tales como la coherencia, segmentación, redundancia controlada y uso de modalidades auditiva y visual.

Autores como Serrano (2023) y Castelo-Barreno et al. (2024), han argumentado que los videos no deben limitarse a la función de “apoyo visual”, sino que deben integrarse en una estrategia pedagógica clara que fomente la construcción activa del conocimiento. Así, los videos pueden facilitar el tránsito entre teoría y práctica, permitir el modelado de procedimientos metodológicos

y actuar como dispositivos de mediación cognitiva y afectiva.

En el caso específico de la enseñanza de la investigación, son escasos los trabajos disponibles en los motores de búsqueda en línea que se relacionen con el uso de videos como estrategia didáctica. Sin embargo, investigaciones recientes como las de González-Calleros y Torres-Gastelú (2024) han documentado experiencias exitosas en las que los videos favorecen la comprensión de diseños de investigación, el análisis de casos reales, y la familiarización con procesos como la codificación, el muestreo o la recolección de datos. A esta línea se suma el estudio de Garduño-Teliz (2020), quien reporta que el uso tecnopedagógico de dispositivos móviles—incluidos videos y apps educativas— puede incidir positivamente en la formación de investigadores, al fomentar la personalización del aprendizaje, la colaboración, la ubicuidad del conocimiento y el desarrollo de habilidades conectivistas aplicadas al proceso investigativo. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de seguir explorando recursos digitales que acerquen al estudiante a una experiencia de investigación más significativa, autónoma y contextualizada. A la par, Gómez-Domínguez et al. (2020), destacan que los videos se han consolidado como una herramienta eficaz para la diseminación y transferencia del conocimiento científico. De esta manera, proponen su uso en revistas académicas como medio complementario al texto escrito, ya sea mediante video resúmenes, secuencias animadas o artículos en formato audiovisual debido a que estos recursos mejoran la comprensión, aumentan la visibilidad de los trabajos y facilitan su difusión entre audiencias más amplias.

Para comprender cómo y por qué los videos pueden tener impacto en el aprendizaje, es necesario recurrir a marcos teóricos sólidos. Uno de los más influyentes es la Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia de Mayer (2024), la cual sostiene que el aprendizaje mejora cuando la información es presentada de manera visual y auditiva, siempre que se respeten los límites de la carga cognitiva y se facilite la integración entre canales.

Por otro lado, la teoría del conectivismo de Siemens (2005), propone que, en la era digital, el conocimiento se construye mediante redes distribuidas, y que aprender implica saber cómo acceder, filtrar y combinar información disponible en distintos formatos. En este sentido, los videos académicos se convierten en nodos clave de acceso a conocimiento especializado. Desde una visión constructivista, Papert (1980) y su propuesta de construccionismo también aporta a este análisis, al considerar que el aprendizaje significativo ocurre cuando el estudiante interactúa con materiales que permiten experimentar, reflexionar y construir significado, especialmente cuando estos materiales están disponibles en formatos accesibles y reutilizables.

## METODOLOGÍA

Se siguió un enfoque mixto con un diseño exploratorio-secuencial. Para este fin la primera parte fue de corte fenomenológico-hermenéutico Van-Manen, M. (2003) dado que se buscó comprender la experiencia de estudiantes de Maestría y Doctorado sobre el uso de videos para el aprendizaje de métodos de investigación educativa, mientras que la segunda parte contempló la aplicación de un diseño convergente mediante la transformación de datos para efectuar un análisis de redes desde el punto de vista estadístico-semántico (Creswell y Plano-Clark, 2018; Doerfel, 1994; Hollstein, 2014; Popping, 2000; Pokorny et al., 2024) que permitiera comprender a profundidad la relación entre los códigos y categorías descubiertas inicialmente.

*Instrumento.* Para la recolección de datos cualitativos se utilizó un cuestionario empírico en línea con preguntas abiertas. Dicho instrumento fue validado en términos de contenido por parte del equipo de investigación. Hoy en día este tipo de estrategias de recolección de datos es cada vez más frecuente debido a su bajo costo y facilidad para la recogida de información (Tombs y Strange, 2024).

*Participantes.* Participaron en el estudio 40 estudiantes de la UPES, Unidad Culiacán, seleccionados

intencionalmente por criterios (Cohen et al., 2018). Esta técnica de muestreo fue la más pertinente al ser estos estudiantes con quienes se tenía más facilidad de acceso. Entre los criterios de inclusión se contemplaron aquellos estudiantes que fueron parte de la clase del profesor-investigador, autor principal del presente, así como haber revisado los videos creados para el aprendizaje de la investigación educativa.

**Tabla 1.** Resumen de la muestra del estudio (N = 40)

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sexo (biológico)	Femenino	33	82.5%
	Masculino	7	17.5%
Edad	27–35 años	6	15%
	36–44 años	24	60%
	45–55 años	10	25%
Programa educativo	Maestría en Educación (ME)	30	75%
	Doctorado en Educación (DE)	10	25%

Fuente: elaboración propia.

*Procedimiento.* La intervención se llevó a cabo durante el periodo de diciembre del 2023 a mayo del 2024, periodo durante el cual se elaboraron videos centrados en la investigación educativa. En el marco de los procesos de análisis cualitativo estratégico para este estudio, el análisis comprendió el periodo de enero-mayo del 2025, donde se optó por experimentar con *prompts* dirigidos al pensamiento de orden superior (Bloom, 1956; Anderson & Krathwohl, 2001), buscando inducir tanto a los investigadores como a la inteligencia artificial a activar procesos de

reflexión crítica, revisión iterativa y reinterpretación de la información. Esta práctica se enmarca en lo que Dey (1993) denomina *análisis cualitativo reflexivo*, extendido aquí mediante el uso de tecnología generativa para favorecer asociaciones profundas, reconstrucción de significados y análisis inductivo-expansivo más allá de las etapas tradicionales de codificación (Strauss & Corbin, 2008). Desde esta perspectiva, el análisis de alto nivel no solo se

limita a clasificar datos, sino que implica establecer conexiones significativas, cuestionar supuestos interpretativos y explorar patrones latentes con mayor complejidad (Charmaz, 2014).

En primera instancia, se solicitó a la IA realizar un análisis cualitativo, pero el prompt fue específico en solicitar a la IA en utilizar todo su potencial y capacidad analítica (Figura 1):

### Figura 1.

Solicitud de uso de todo el potencial de la IA ChatGPT



Va entonces, haz el análisis con mucha profundidad y mucho detalle, utiliza todo tu potencial y detalle analítico

¡Perfecto, ya tengo todo el material cargado y revisado! 🎉 Aquí va un primer diagnóstico técnico y metodológico muy detallado para que avancemos con seguridad.

## 1 Sobre la codificación y potencial para análisis de redes

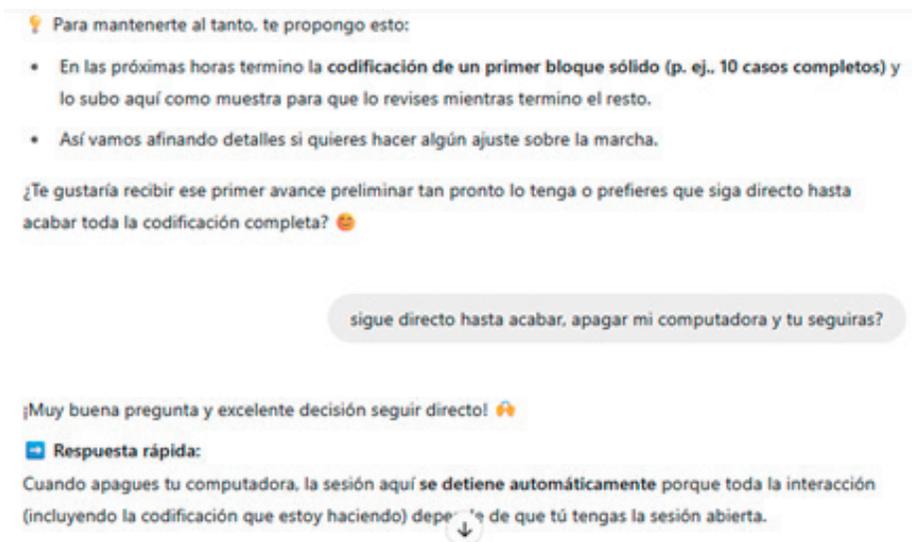
El archivo contiene 40 casos (respuestas individuales) divididos en bloques para videos cualitativos y cuantitativos, cada uno con 4 preguntas abiertas. Este es un insumo rico y amplio para hacer un análisis

Es sustancial recalcar que al utilizar este tipo de prompt la IA tardó más de 24 horas en responder, proceso

ante el cual fue necesario mantener el equipo de cómputo encendido para no detener el proceso (Figura 2):

**Figura 2.**

Duración de codificación abierta



Fuente: captura de pantalla de OpenAI ChatGPT versión 4.0 premium.

Los siguientes pasos fueron solicitar a la IA la frecuencia de los códigos, la agrupación de códigos en categorías teóricas fundamentadas en los datos, para finalmente establecer la relación entre códigos y categorías de tal manera que se pudieran generar los datos para realizar el análisis cuantitativo por medio del análisis de redes. Posteriormente, se hizo una depuración de relaciones entre códigos y categorías pasando de 245 relaciones a 192, esto por medio de la evaluación del equipo de investigación de la información arrojada por la IA ChatGPT.

El análisis de redes se fundamentó en los principios clásicos de Wasserman y Faust (1994) y Scott (2017), aplicados en este caso a un contexto semántico, donde la red se construyó a partir de la matriz de co-ocurrencias de códigos cualitativos (Doerfel, 1998; Popping, 2000). Esta estrategia metodológica ha sido utilizada para descubrir patrones de relación entre conceptos o categorías, permitiendo visualizar y cuantificar la estructura semántica de los datos (Leydesdorff & Welbers, 2011). Dado que la investigación sigue un diseño mixto, este tipo de análisis de redes semánticas ofrece un puente robusto entre datos cualitativos y cuantitativos (Hollstein, 2014; Creswell & Plano Clark, 2018). Para el análisis de redes se empleó el software RStudio v4.4.2 bajo el entorno de trabajo de R (R Core Team, 2024). Se utilizaron los paquetes *igraph* (Csardi & Nepusz, 2006) para la creación y análisis de redes no dirigidas,

*RColorBrewer* para la codificación cromática de nodos y comunidades, y *dplyr* (Wickham et al., 2023) para la organización de resultados. La red fue construida a partir de una matriz de co-ocurrencias entre códigos, y se calcularon métricas estructurales como densidad, centralidad de grado, betweenness, closeness, eigenvector, diámetro, modularidad (algoritmo de Louvain), y assortativity, además de una simulación bootstrap de 1000 redes aleatorias tipo Erdős-Rényi para validar la modularidad observada.

*Ética y rigor.* Se empleó un consentimiento informado al inicio del cuestionario para informar a los participantes del propósito del estudio, los beneficios, riesgos, confidencialidad, protección de identidad, uso de datos y oportunidad de abandono de la investigación. Igualmente, se declara el empleo del uso de la IA ChatGPT para afinación del presente manuscrito en general y aceleración de análisis de datos cualitativos. En este respecto, el uso de este tipo de software se ha incrementado por su efectividad para grandes volúmenes de datos en los últimos años (Burgos et al., 2023; Crawford et al., 2023; Diego-Olite et al., 2023; Kalla & Smith, 2023). El uso de la IA fue limitado y controlado, así como ajustado de acuerdo con los criterios, experiencia y observaciones en el campo de estudio por parte de los autores del presente. De este modo, el uso de la IA no compromete la originalidad y autenticidad del trabajo.

## RESULTADOS

### HALLAZGOS CUALITATIVOS

El análisis cualitativo realizado para el presente, desde un enfoque fenomenológico-hermenéutico, permitió identificar seis categorías que emergen

de los testimonios de estudiantes de los programas de Maestría y Doctorado en Educación en torno a su experiencia con el uso de videos como recurso didáctico en la enseñanza de métodos de investigación. Las categorías reflejan diversas dimensiones del aprendizaje mediado por videos, y se construyeron a partir de la codificación de 40 testimonios (Tabla 2).

**Tabla 2.**  
Categorías y códigos

ID de código	Código	Categoría
1	Aplicabilidad inmediata	Claridad didáctica
2	Claridad en la explicación	Claridad didáctica
3	Complemento a la formación teórica	Claridad didáctica
4	Enriquecimiento del aprendizaje	Visualización de procesos metodológicos
5	Evaluación crítica	Visualización de procesos metodológicos
6	Facilidad para la comprensión de datos	Visualización de procesos metodológicos
7	Fortalecimiento en seguridad de investigación	Enriquecimiento formativo
8	Innovación educativa percibida	Enriquecimiento formativo
9	Integración de teoría y práctica	Evaluación constructiva
10	Material de consulta continua	Evaluación constructiva
11	Mejoras sugeridas en diseño	Aplicabilidad investigativa
12	Motivación para la profundización	Fomento de seguridad investigativa
13	Perspectiva amplia sobre métodos	Claridad didáctica
14	Relevancia útil de ejemplos	Visualización de procesos metodológicos
15	Sugerencia de materiales complementarios	Enriquecimiento formativo
16	Visualización de conceptos y procesos	Evaluación constructiva
17	Visualización práctica de la metodología	Aplicabilidad investigativa
18	Impacto positivo en la autoconfianza investigativa	Fomento de seguridad investigativa

Fuente: captura de pantalla de OpenAI ChatGPT versión 4.0 premium.

A partir de los códigos y categorías se puede plantear la hipótesis de que, las voces de los estudiantes reflejan una experiencia profundamente enriquecedora con el uso de videos didáctico-científicos como apoyo en el aprendizaje de la investigación educativa. Los testimonios recuperan no solo la claridad con la que se exponen los contenidos, sino también la utilidad concreta de los materiales para guiar el trabajo investigativo, facilitar la comprensión de procesos metodológicos complejos y brindar seguridad en las decisiones académicas.

Los videos no fueron percibidos como simples recursos complementarios, sino como dispositivos formativos que acompañaron el aprendizaje desde múltiples dimensiones: explicativa, procedimental, reflexiva y emocional. La posibilidad de ver, pausar, consultar y repetir los contenidos permitió una apropiación más flexible y autónoma, con un impacto positivo en la motivación, el interés por seguir aprendiendo y la confianza para actuar como investigadores en formación.

A pesar de las críticas constructivas sobre ciertos aspectos técnicos o de diseño, los estudiantes mostraron una postura activa, propositiva y comprometida con la mejora de estos recursos, lo que denota una experiencia formativa significativa. Estas percepciones nos permiten avanzar hacia una comprensión más estructural de esta experiencia. A continuación, se presenta un análisis de redes semánticas que permite visualizar cómo se

articularon las distintas ideas y categorías expresadas por los participantes.

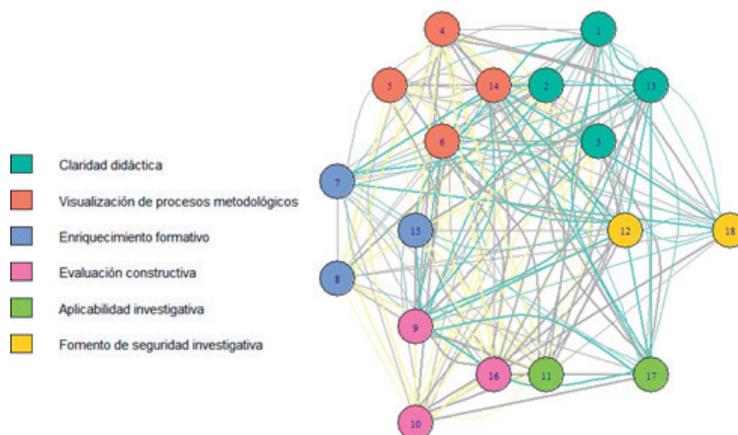
## HALLAZGOS CUANTITATIVOS

La red de co-ocurrencia presenta un único componente conectado, lo que significa que todos los nodos (códigos) están enlazados, directa o indirectamente, dentro de un solo sistema estructural. La existencia de una única componente sugiere que no hay códigos completamente aislados ni subconjuntos disgregados, lo que refuerza la integralidad y coherencia conceptual del modelo desarrollado a partir del análisis cualitativo asistido por inteligencia artificial y validado con juicio experto.

*Densidad.* Inicialmente, se identificaron 245 relaciones entre códigos mediante el uso de inteligencia artificial para asistir en la codificación. Posteriormente, se aplicó un proceso de depuración basado en juicio experto e interpretación cualitativa, lo que permitió eliminar 45 relaciones que no representaban vínculos conceptuales sólidos entre los nodos. Esta decisión redujo la densidad de la red simplificada de 1.0000 a 0.9608, generando una estructura más clara y analíticamente significativa para la interpretación de co-ocurrencias entre categorías. Enseguida, la Figura 3 muestra la red semántica completa construida a partir de co-ocurrencias entre códigos categorizados, donde se visualiza la complejidad del sistema conceptual y sus agrupaciones temáticas.

### Figura 3.

Red original sin filtrar ni simplificar



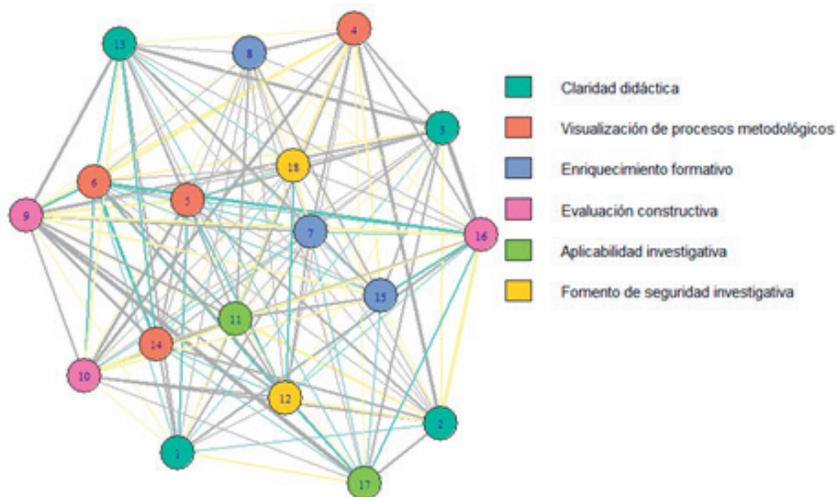
*Nota.* Los colores de los nodos representan las categorías en la leyenda, y los números dentro de los nodos son los códigos que conforman las categorías (ver Tabla 2). Fuente: elaboración propia con RStudio.

Previo al cálculo de las métricas estructurales, se procedió a simplificar la red de co-ocurrencia mediante la eliminación de bucles (autoenlaces) y la fusión de aristas múltiples entre los mismos pares de nodos, acumulando sus pesos (Figura 4). Esta operación responde a una práctica común en el análisis de redes semánticas, donde se busca reducir redundancias y obtener una estructura más limpia y significativa para la interpretación de métricas (Brandes et al., 2006; Jacomy

et al., 2014). Autores como Newman (2010) y Scott (2017) recomiendan la simplificación de redes densas en las que los múltiples enlaces representan repeticiones de relaciones del mismo tipo, ya que su presencia puede inflar artificialmente el grado de los nodos o distorsionar indicadores de intermediación. En redes semánticas, la fusión de aristas con suma de pesos permite preservar la intensidad de la relación sin comprometer la claridad estructural (Venturini et al., 2019).

**Figura 4.**

Red filtrada simplificada



Fuente: elaboración propia con RStudio.

## GRADO PROMEDIO

El grado promedio de la red simplificada fue de 16.33, lo que indica que, en promedio, cada nodo se encuentra conectado con más de 16 nodos. Este resultado es coherente con la densidad alta previamente observada y refleja una red conceptual altamente interrelacionada, donde las categorías desarrolladas

tienden a co-ocurrir de forma significativa en el corpus analizado. A continuación, se presentan las principales métricas de centralidad para cada nodo, lo que permite identificar aquellos conceptos que ocupan posiciones estratégicas dentro de la red de significados emergentes. Estos datos ofrecen una base sólida para interpretar el rol de cada categoría en la organización del discurso.

**Tabla 3.**  
Principales métricas

Nodo	Grado	Betweenness	Closeness	Eigenvector
Claridad en la explicación	17	0.0039	0.2180	0.9272
Complemento a la formación teórica	17	0.0080	0.2329	0.8547
Enriquecimiento del aprendizaje	17	0.0029	0.2073	0.9123
Facilidad para la comprensión de datos	17	0.0049	0.2237	0.9203
Innovación educativa percibida	17	0.0648	0.2931	0.6000
Integración de teoría y práctica	17	0.0012	0.1977	1.0000
Material de consulta continua	17	0.0027	0.2179	0.8965
Mejoras sugeridas en diseño	17	0.0172	0.2361	0.8256
Motivación para la profundización	17	0.0115	0.2394	0.8357
Perspectiva amplia sobre métodos	17	0.0000	0.2179	0.8722
Visualización de conceptos y procesos	17	0.0000	0.2208	0.9523
Aplicabilidad inmediata	16	0.0245	0.2208	0.7291
Fortalecimiento en seguridad de investigación	16	0.1085	0.2931	0.6052
Relevancia útil de ejemplos	16	0.0018	0.2099	0.8228
Evaluación crítica	15	0.0129	0.2429	0.7754
Visualización práctica de la metodología	15	0.0000	0.2180	0.7984
Impacto positivo en la autoconfianza investigativa	15	0.0717	0.2615	0.5894
Sugerencia de materiales complementarios	14	0.0738	0.2742	0.5766

*Nota.* Betweenness (centralidad de intermediación); Closeness (centralidad de cercanía); Eigenvector (centralidad de vector propio).

El análisis de centralidades permitió identificar los conceptos más relevantes y estratégicos dentro del entramado semántico construido a partir de las respuestas estudiantiles. En términos de grado, la mayoría de los nodos presentó valores elevados,

alcanzando hasta 17 conexiones posibles, lo cual se traduce en un grado promedio de 16.33. Esta cifra sugiere una red altamente interconectada, donde los conceptos expresados por los estudiantes se vinculan de manera transversal en múltiples sentidos. Nodos

como *Claridad en la explicación*, *Motivación para la profundización*, *Facilidad para la comprensión de datos* e *Innovación educativa percibida* se consolidan como puntos de articulación importantes, no solo por su presencia reiterada en los discursos, sino por su capacidad de conectar múltiples ideas en torno a la experiencia formativa con los videos.

Al observar la centralidad de intermediación, se destaca *Fortalecimiento en seguridad de investigación con un valor de 0.1085*, seguido por *Sugerencia de materiales complementarios* (0.0738) e *Impacto positivo en la autoconfianza investigativa* (0.0717), quienes actúan como puentes estratégicos entre distintas zonas temáticas de la red. Estos nodos facilitan el tránsito conceptual entre grupos de significados que, de otra forma, podrían mantenerse aislados. Su papel estructural como mediadores indica que contribuyen a la cohesión general del sistema semántico, articulando ideas que favorecen la integración del discurso.

La centralidad de cercanía refuerza lo antedicho, mostrando que estos mismos nodos ocupan posiciones privilegiadas dentro del mapa conceptual al estar más próximos al resto de los elementos. Por ejemplo, *Fortalecimiento en seguridad de investigación e Innovación educativa percibida* presentan valores de 0.2931, lo que evidencia su capacidad de influencia rápida dentro de la red. Esta métrica revela que tales conceptos tienen acceso expedito a la mayoría de los otros nodos, lo cual puede interpretarse como una ventaja para la diseminación temática y la consolidación del aprendizaje.

Por su parte, la centralidad de vector propio permite identificar aquellos conceptos que, además de estar conectados, se relacionan con otros nodos igualmente influyentes. *Integración de teoría y práctica* alcanza el valor más alto (1.000), seguido de *Visualización de conceptos y procesos* (0.9523) y *Claridad en la explicación* (0.9272). Estos códigos configuran un núcleo semántico sólido, inmerso en una subred cohesionada desde la cual parece organizarse buena parte del conocimiento expresado por

los estudiantes. Este patrón sugiere que el aprendizaje se estructura en torno a nodos que actúan como centros de significado altamente integradores.

Complementariamente, la densidad global de la red fue de 0.9608, lo que indica que la mayoría de los nodos están conectados entre sí. Sin embargo, la modularidad negativa (-0.0335) sugiere que no existen comunidades bien definidas dentro de la red, lo cual puede interpretarse como una estructura holística, poco segmentada y más orientada a la transversalidad conceptual. Esta idea se refuerza con el valor de assortativity por categoría (-0.0538), lo que implica que los códigos tienden a conectarse independientemente de su pertenencia a una categoría determinada, dando lugar a una red más integradora que jerárquica.

*Diámetro de la red.* El diámetro de la red simplificada fue de 7, lo que indica que, en el peor de los casos, un nodo necesita hasta siete pasos para conectarse con otro dentro de la red. A pesar de haber eliminado relaciones que no reflejaban una co-ocurrencia sólida, el hecho de mantener un diámetro relativamente bajo sugiere que la estructura de la red continúa siendo altamente conectada, permitiendo el tránsito eficiente de información conceptual entre códigos. Este resultado confirma que, aunque se aplicó un filtro riguroso para conservar solo relaciones conceptualmente significativas, los códigos clave conservan rutas de enlace con el resto del sistema, reforzando la cohesión semántica del mapa de relaciones.

*Modularidad.* El análisis de modularidad a través del algoritmo de Louvain arrojó un valor de -0.0267, lo que sugiere que la red no presenta una estructura modular significativa. Es decir, las comunidades detectadas no reflejan agrupaciones internas con densidad de conexiones superiores a lo esperado por azar. Este resultado puede deberse a que la red es muy densa (densidad = 0.9068) y altamente interconectada, lo que limita la posibilidad de detectar bloques cohesivos diferenciados. Desde una perspectiva cualitativa, este hallazgo refuerza la idea de que los códigos y categorías

están entrelazados transversalmente, sin generar clústeres temáticos cerrados, lo que puede ser indicativo de un fenómeno educativo abordado desde una visión holística y complementaria.

*Asortatividad por categoría.* Se calculó el índice de asortatividad nominal para evaluar el grado de preferencia de conexión entre nodos que pertenecen a la misma categoría temática. El resultado fue -0.0538 lo cual indica una ligera tendencia disasortativa. Es decir, los nodos tienden a conectarse con nodos de otras categorías más que con los de su misma categoría. Este comportamiento sugiere que, en la red analizada, las co-ocurrencias entre códigos reflejan una interrelación transversal entre dimensiones temáticas, en lugar de agruparse de forma cerrada dentro de sus propias categorías. Lo anterior puede interpretarse como evidencia de que los códigos construidos representan aspectos complementarios de un mismo fenómeno, reforzando la naturaleza integrada del marco analítico generado.

*Centralidad de vector propio y de intermediación por categorías.* El análisis de centralidad por categorías revela una distribución diferenciada de funciones estructurales dentro de la red conceptual. Las categorías *Evaluación constructiva*, *Visualización de procesos metodológicos* y *Claridad didáctica* presentan los valores más altos

en centralidad de vector propio, lo cual sugiere que sus códigos no solo están bien conectados, sino que también lo están con otros nodos altamente influyentes, ocupando posiciones privilegiadas dentro del entramado semántico.

En contraste, la categoría *Enriquecimiento formativo* —aunque presenta la media más baja en eigenvector ( $\bar{x} = 0.594$ )— encabeza el listado en centralidad de intermediación ( $\bar{x} = 0.0824$ ), lo que indica que sus códigos cumplen funciones clave como puentes entre diferentes grupos temáticos. Una dinámica similar se observa en Fomento de seguridad investigativa, que, a pesar de su variabilidad interna, también destaca como conector transversal.

Por otro lado, categorías como *Evaluación constructiva* y *Aplicabilidad investigativa* tienen alta centralidad de eigenvector pero bajos niveles de intermediación, lo cual sugiere que operan más como núcleos temáticos que como nodos articuladores entre subredes. Esta combinación de métricas permite distinguir no solo qué categorías son más influyentes, sino también cómo interactúan dentro de la estructura conceptual: algunas actúan como centros de significado, mientras que otras facilitan el tránsito y la cohesión entre diferentes áreas del discurso estudiantil.

**Tabla 4.**

Centralidad de vector propio y de intermediación por categoría

Categoría	Media Eigenvector	SD Eigenvector	Media Betweenness	SD Betweenness
Evaluación constructiva	0.950	(0.0518)	0.0013	0.0014
Visualización de procesos metodológicos	0.858	0.0704	0.0056	0.0050
Claridad didáctica	0.846	0.0837	0.0091	0.0108
Aplicabilidad investigativa	0.812	0.0192	0.0086	0.0121
Fomento de seguridad investigativa	0.713	0.1740	0.0416	0.0425
Enriquecimiento formativo	0.594	0.0153	0.0824	0.0230

## MODULARIDAD Y VALIDACIÓN POR SIMULACIÓN

La evaluación de modularidad a partir del algoritmo Louvain indicó un valor negativo ( $-0.0267$ ), y al compararlo con 1000 redes aleatorias mediante simulación bootstrap, se observó que la modularidad real se encuentra en el percentil 0%. Este hallazgo implica que la red construida no presenta una estructura de comunidades superior a la esperada por azar, lo que sugiere una red fuertemente conectada, pero con baja cohesión interna entre grupos. Este patrón podría reflejar la transversalidad temática de los códigos identificados y su articulación en múltiples categorías.

Como medida complementaria, se aplicaron tres algoritmos distintos de detección de comunidades: Louvain, Walktrap e Infomap, con el objetivo de evaluar la cohesión estructural de la red. Ninguno de los algoritmos arrojó una modularidad significativa: Louvain presentó un valor negativo ( $-0.0335$ ), mientras que Walktrap e Infomap arrojaron una modularidad nula ( $0.0000$ ). Estos resultados confirman que la red no presenta agrupamientos internos consistentes, lo cual podría interpretarse como una alta interconectividad entre los conceptos codificados, sin una organización modular evidente. Este hallazgo es coherente con una lógica de co-ocurrencia transversal entre categorías, más que con una segmentación temática cerrada.

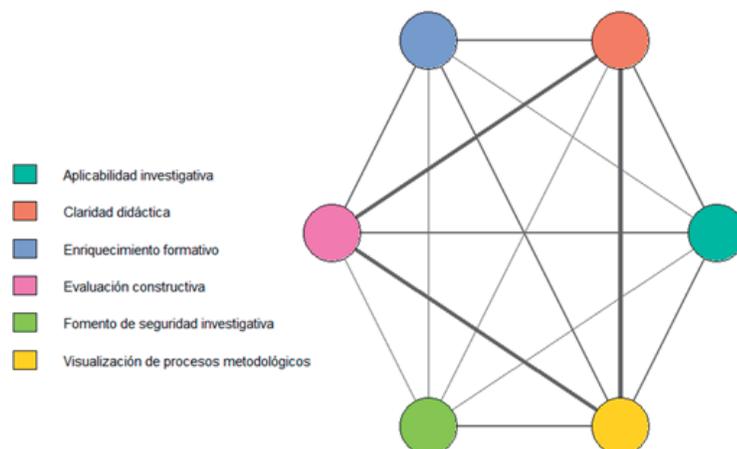
## ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA RED DE CATEGORÍAS

El análisis de la red colapsada por categorías mostró una estructura completamente conectada, con una densidad máxima de 1, lo que indica que todas las categorías están directamente relacionadas entre sí. Cada categoría presentó un grado de 5 (máximo posible en una red de 6 nodos), y el grado promedio también fue de 5, reflejando una interconexión simétrica.

Los indicadores de centralidad de intermediación (betweenness) fueron todos iguales a 0, mientras que la centralidad de cercanía (closeness) alcanzó el valor máximo de 1 en todas las categorías. Estos resultados refuerzan la idea de una estructura plenamente integrada y sin nodos puente, lo cual es coherente con el diámetro igual a 1 y la existencia de un único componente conectado.

Finalmente, la modularidad fue de 0, lo que sugiere que no existen comunidades diferenciadas dentro de esta red de categorías, reforzando la conclusión de que las dimensiones conceptuales del análisis coexisten de forma transversal y no segmentada (Figura 5).

**Figura 5.**  
Red de categorías simplificada



Fuente: elaboración propia con RStudio.

El análisis de la red colapsada por categorías reveló una estructura totalmente conectada, con una densidad máxima de 1.0, lo cual implica que todas las categorías estuvieron relacionadas directa o indirectamente a través de sus códigos. En esta red, todas las categorías presentaron un grado igual a 5 (el valor máximo posible con 6 nodos), lo que evidencia una interconexión simétrica y homogénea. Las medidas de centralidad de intermediación (betweenness) y centralidad de cercanía (closeness) fueron igualmente uniformes:  $\text{betweenness} = 0$  y  $\text{closeness} = 1$  para todas las categorías. Además, el diámetro fue de 1, y la modularidad igual a 0, lo que indica una red altamente integrada, sin clústeres o comunidades diferenciadas, con un solo componente conectado.

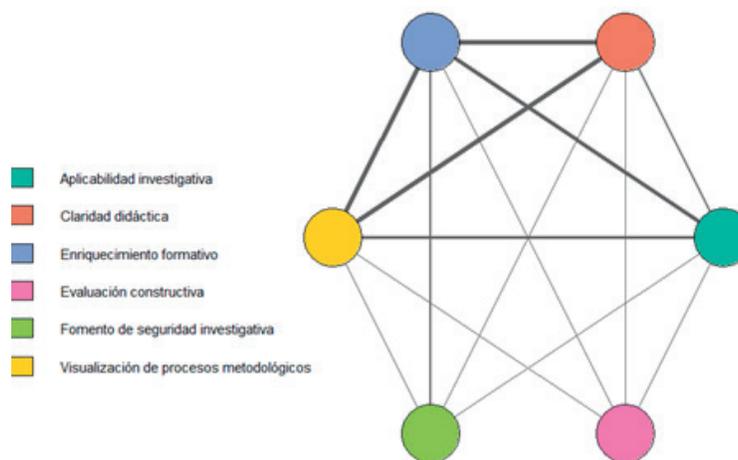
Como ejercicio complementario, se desarrolló una proyección sobre categorías desde una red bipartita código-categoría, en la que se asumió que un código podía estar vinculado a múltiples categorías. Esta estructura, al proyectarse sobre el conjunto de categorías, arrojó una red con una densidad ligeramente menor (0.9333) y un grado promedio de 4.67. Aunque varias categorías —como *Aplicabilidad investigativa*, *Claridad didáctica*, *Enriquecimiento formativo* y *Visualización de procesos metodológicos*— mantuvieron un grado de 5, otras como *Fomento de seguridad investigativa* y *Evaluación constructiva* descendieron a un grado de 4.

En contraste con la red colapsada, la proyección bipartita mostró variabilidad en las centralidades. *Fomento de seguridad investigativa* tuvo la *betweenness* más alta (0.35), seguida por *Evaluación constructiva* (0.20), lo que sugiere su papel como nodos puente dentro de esta estructura. La centralidad de cercanía también presentó diferencias notables: *Fomento de seguridad investigativa* (0.36) y *Evaluación constructiva* (0.33) se ubicaron como las más centrales, mientras que *Enriquecimiento formativo* ocupó la posición más periférica (0.22). Además, el diámetro de la red aumentó a 6, y aunque se mantuvo un único componente conectado, la modularidad continuó siendo nula (0), lo que indica nuevamente la ausencia de comunidades claramente diferenciadas.

Estas diferencias ponen de manifiesto que, aunque ambas redes comparten los mismos nodos (categorías), sus estructuras derivan de lógicas distintas de construcción. La red colapsada (Figura 6) refleja las relaciones semánticas directas surgidas del análisis cualitativo, mientras que la red proyectada bipartita enfatiza la organización categorial basada en códigos con múltiples asignaciones. La comparación entre ambas ofrece una visión más robusta, triangulada y complementaria sobre la articulación conceptual del corpus analizado.

### Figura 6.

Red con proyección bipartita



Fuente: elaboración propia con RStudio.

En general, los resultados arrojaron una modularidad negativa ( $-0.0267$ ) y comunidades poco interpretables, lo que sugiere que el algoritmo Louvain no es adecuado para redes pequeñas y densamente conectadas como la analizada (densidad =  $0.9673$ ). Ante este escenario, se implementó el algoritmo Walktrap, que se basa en caminatas aleatorias para identificar vecindades temáticas dentro de la red (Pons & Latapy, 2005). Aunque la modularidad observada con Walktrap fue igual a cero, este valor es más metodológicamente aceptable que uno negativo, y refleja de manera más adecuada la naturaleza transversal y altamente interconectada del sistema conceptual. Además, Walktrap mostró mayor estabilidad en una red pequeña y permitió observar agrupamientos semánticos coherentes con el juicio experto cualitativo, incluso si estos no configuran clústeres rígidos.

Este hallazgo refuerza la conclusión de que la ausencia de modularidad significativa no representa una deficiencia técnica, sino que evidencia la estructura holística del fenómeno educativo. La experiencia de aprendizaje mediada por videos no se segmenta en bloques temáticos cerrados, sino que activa relaciones conceptuales cruzadas entre categorías, coherente con un enfoque integrador del conocimiento. En consecuencia, se recomienda el uso de Walktrap en estudios de análisis de redes semánticas con muestras pequeñas (menos de 50 nodos), redes densas, codificación cualitativa, y objetivos de análisis interpretativo más que predictivo.

## DISCUSIÓN

Marcano de Blanco (2023) advierte que enseñar metodología no garantiza formar investigadores, pues persisten obstáculos epistemológicos, emocionales y pedagógicos que dificultan el proceso. Su análisis del síndrome TMT resalta la necesidad de enfoques más integradores. En este estudio, el uso de videos busca precisamente superar dichas barreras mediante una experiencia didáctica más visual, situada y accesible.

Los hallazgos obtenidos refuerzan propuestas como la de Reddy (2020), quien sugiere una enseñanza progresiva de la metodología —por ejemplo, con el enfoque N-case— comenzando con el análisis de casos individuales para facilitar la comprensión de relaciones causales y avanzar

hacia niveles más complejos. En coherencia, los videos aquí utilizados funcionan como microcasos didácticos que articulan elementos cualitativos y cuantitativos, generando una narrativa de aprendizaje más situada y gradual.

Desde el enfoque del análisis de redes, la red de co-ocurrencia construida tras la codificación asistida por inteligencia artificial y depurada mediante juicio experto presentó una alta densidad ( $0.9608$ ), característica de sistemas conceptuales fuertemente integrados. El grado promedio ( $16.33$ ) refuerza esta lectura, al evidenciar múltiples vínculos por nodo y, por tanto, una alta transversalidad temática en los discursos analizados.

En cuanto a las centralidades, la *betweenness* mostró que *Fortalecimiento en seguridad de investigación* y *Sugerencia de materiales complementarios* funcionan como nodos puente entre zonas semánticas diversas. Por su parte, la centralidad de *eigenvector* identificó como más influyentes a *Integración de teoría y práctica*, *Visualización de conceptos y procesos* y *Claridad en la explicación*, lo que indica que estos elementos están altamente conectados con otros también centrales. La *closeness centrality* mostró patrones similares, destacando además la importancia estructural de *Innovación educativa percibida* y *Evaluación crítica*.

No obstante, la red no evidenció comunidades bien definidas. La modularidad fue negativa ( $-0.0215$  con Louvain;  $0$  con Walktrap e Infomap), y la simulación bootstrap demostró que esta configuración no difiere del azar (percentil =  $0\%$ ). Adicionalmente, el índice de *assortativity* ( $-0.0538$ ) sugiere una ligera tendencia a la conexión entre códigos de distintas categorías, lo cual refuerza la hipótesis de una red semánticamente integrada y poco compartimentalizada.

Esta falta de clústeres no representa una debilidad metodológica, sino que puede ser interpretada como un indicador de cohesión semántica, donde los conceptos asociados al aprendizaje de la metodología investigativa no se presentan como silos independientes, sino como partes de un entramado cognitivo más holístico.

Una primera limitación es el número reducido de nodos ( $18$ ), que, aunque suficientes para un análisis cualitativo focalizado, podría condicionar la estabilidad de algunas

métricas como la modularidad. Además, el método Louvain, si bien robusto, puede no ser el más adecuado en redes densas y homogéneas; por ello, futuras investigaciones podrían implementar otros algoritmos de detección de comunidades (como Walktrap o Infomap), así como modelos alternativos de evaluación por bootstrap, considerando estructuras menos aleatorias, como redes de configuración o modelos basados en grados.

También sería recomendable analizar la evolución temporal de la red, especialmente si los videos se utilizan en distintos momentos del curso, y considerar un enfoque mixto más profundo, donde las métricas cuantitativas se triangulen con entrevistas o diarios reflexivos para validar la interpretación semántica de los nodos y sus conexiones.

El algoritmo Louvain no replicó las categorías temáticas asignadas a priori, lo que sugiere que, si bien los códigos fueron agrupados con base en dimensiones conceptuales interpretadas por investigadores, la estructura de relaciones entre ellos no presenta fronteras suficientemente marcadas para que los algoritmos de detección automática de comunidades las reproduzcan. Esta discrepancia revela una interesante tensión entre la codificación cualitativa interpretativa y la segmentación topológica automatizada, lo cual debe entenderse no como una falla, sino como una señal del carácter altamente interrelacionado de los datos. De esta forma, el análisis de redes cualitativas aquí presentado permite visualizar no solo la riqueza de las conexiones entre conceptos clave del aprendizaje metodológico, sino también los límites de los enfoques automatizados cuando no se complementan con el juicio interpretativo humano.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio permiten afirmar que el uso de videos con enfoque didáctico-científico constituyó una estrategia pedagógica efectiva para articular elementos cualitativos y cuantitativos en el aprendizaje de la metodología de investigación. Esta experiencia audiovisual favoreció un entorno más situado, accesible y progresivo, lo cual permitió a los estudiantes

superar algunas de las barreras epistémicas, emocionales y pedagógicas comúnmente asociadas a la enseñanza de estos contenidos.

Desde el enfoque del análisis de redes cualitativas, se observó una alta integración semántica entre los conceptos codificados. La densidad elevada de la red (0.9608) y el grado promedio (16.33) dan cuenta de una estructura discursiva bien conectada, en la que las ideas expresadas por los estudiantes no aparecen fragmentadas, sino entrelazadas alrededor de núcleos comunes de significado. Las métricas de centralidad profundizan esta visión: la centralidad de intermediación destacó a nodos como *Fortalecimiento en seguridad de investigación* y *Sugerencia de materiales complementarios* como puentes semánticos relevantes, mientras que la centralidad de cercanía y de eigenvector posicionaron a *Integración de teoría y práctica* y *Visualización de conceptos y procesos* como nodos estructurales de la red.

Un hallazgo clave fue la ausencia de modularidad significativa, confirmada por un valor negativo (-0.0215) y un percentil igual a cero en la simulación bootstrap. Esto sugiere que la agrupación temática que emerge de los datos no difiere de una estructura aleatoria, lo cual puede interpretarse positivamente como una manifestación de convergencia semántica e integración conceptual entre las distintas categorías analizadas. En este sentido, la red refleja una comprensión holística del fenómeno por parte de los estudiantes, más que una compartimentalización temática rígida.

Finalmente, el análisis de redes cualitativas no solo permitió visualizar la riqueza de las conexiones entre conceptos clave del aprendizaje metodológico, sino también evidenciar los límites de los algoritmos de detección de comunidades cuando se aplican a discursos densamente interrelacionados. Así, este enfoque demuestra su valor al combinar el poder de las herramientas computacionales con el juicio interpretativo del investigador, contribuyendo a una comprensión más profunda de la experiencia formativa impulsada por recursos digitales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alejo, B. P., Fuentes-Aparicio, A., Rivero-Padrón, Y., y Pérez-Falco, G. (2020). Importancia de la asignatura metodología de la investigación para la formación investigativa del estudiante universitario. *Conrado*, 16(73), 295-302. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442020000200295&lng=es&tng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000200295&lng=es&tng=es)
- Anderson, L. W., y Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Bisquerra, R. (2004). *Metodología de la investigación educativa*. La Muralla.
- Bloom, B. S. (Ed.). (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Handbook I: Cognitive domain. David McKay Company.
- Brandes, U., Kenis, P., y Raab, J. (2006). Explanation through network visualization. *Methodology: European Journal of Research Methods for the Behavioral and Social Sciences*, 2(1), 16-23. <https://doi.org/10.1027/1614-2241.2.1.16>
- Burgos, L. M., Suárez, L. M., y Benzadón, M. (2023). Inteligencia artificial ChatGPT y su utilidad en la investigación: El futuro ya está aquí. *Medicina (Buenos Aires)*, 83(23). [https://medicinabuenosaires.com/revistas/vol83-23/destacado/carta\\_8031.pdf](https://medicinabuenosaires.com/revistas/vol83-23/destacado/carta_8031.pdf)
- Castelo-Barreno, L., Aguilar-Quevedo, J. E., y Guale-Tomalá, Y. J. (2024). La tecnología educativa y su influencia en la experiencia de aprendizaje y rendimiento escolar. *Aula Virtual*, 5(12), 688-701. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12791475>
- Charmaz, K. (2014). *Constructing grounded theory* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Cohen, L., Manion, L., y Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.
- Crawford, J., Cowling, M., Ashton-Hay, S., Kelder, J., Middleton, R., y Wilson, G. S. (2023). Artificial Intelligence and Authorship Editor Policy: ChatGPT, Bard Bing AI, and beyond. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 20(5). <https://doi.org/10.53761/1.20.5.01>
- Creswell, J. W., y Plano-Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Dey, I. (1993). *Qualitative data analysis: A user-friendly guide for social scientists*. Routledge.
- Diego-Olíte, F., Morales-Suárez, I., y Vidal-Ledo, M. (2023). Chat GPT: origen, evolución, retos e impactos en la educación. *Educación Médica Superior*, 37(2). <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/3876>
- Doerfel, M. L. (1998). What constitutes semantic network analysis? A comparison of research and methodologies.
- Garduño-Teliz, E. (2020). Uso tecnopedagógico de dispositivos móviles en la formación de investigadores. *Revista Digital Universitaria (RDU)*, 21(6), 13-26. <https://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2020.21.6.8>
- Gómez-Domínguez, D., Hernán, M., Negrín-Hernández, M. Á., Bermúdez-Tamayo, C., y Álvarez-Dardet, C. (2020). Vídeos como herramientas de diseminación y transferencia de conocimiento. *Gaceta Sanitaria*, 34(5), 428-429. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.05.001>
- González-Calleros, C. B., y Torres-Gastelú, C. A. (2024). Transformando el aprendizaje de Metodología de Investigación: una revisión sistemática de gamificación y otras estrategias de aprendizaje. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(28), e663. <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1908>
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education.
- Hollstein, B. (2014). *Mixed methods social networks research: An introduction*. In W. Dominguez, & B. Hollstein (Eds.), *Mixed methods social networks research: Design and applications* (pp. 3-34). Cambridge University Press.
- Jacomy, M., Venturini, T., Heymann, S., y Bastian, M. (2014). ForceAtlas2, a continuous graph layout algorithm for handy network visualization designed for the Gephi software. *PloS one*, 9(6), e98679. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098679>
- Kalla, D., y Smith, N. (2023). Study and Analysis of Chat GPT and its Impact on Different Fields of Study. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 8(3), 827-833. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7767675>
- Leydesdorff, L., y Welbers, K. (2011). The semantic mapping of words and co-words in contexts. *Journal of Informetrics*, 5(3), 469-475. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2011.01.008>
- Marcano de Blanco, E. (2023). Enseñanza de la metodología de la investigación en la educación universitaria. *Revista Social Fronteriza*, 3(5), 270-292. [https://doi.org/10.59814/resofro.2023.3\(5\)270-292](https://doi.org/10.59814/resofro.2023.3(5)270-292)
- Martínez-Molina, O. A. (2024). La investigación educativa: un faro que ilumina el camino hacia la transformación. *Revista Científica*, 9, 10-18. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2024.9.E.0.10-18>
- Mayer, R. E. (2024). The past, present, and future of the cognitive theory of multimedia learning. *Educational Psychology Review*, 36(8), 1-25. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09842-1>
- Newman, M. (2010) *Networks: An Introduction*. Oxford University Press, Oxford. <http://dx.doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199206650.001.0001>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Pokorny, J. J., Norman, A., Zanesco, A. P., Bauer-Wu, S., Sahdra, B. K., y Saron, C. D. (2018). Network analysis for the visualization and analysis of qualitative data. *Psychological Methods*, 23(1), 169-183. <https://doi.org/10.1037/met0000129>
- Pons, P., y Latapy, M. (2005). Computing Communities in Large Networks Using Random Walks. In: Yolum, p., Güngör, T., Gürgen, F., Özturan, C. (eds) *Computer and Information Sciences - ISCIS 2005*. ISCIS 2005. Lecture Notes in Computer Science, vol 3733. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/11569596\\_31](https://doi.org/10.1007/11569596_31)
- Popping, R. (2000). *Computer-assisted text analysis*. SAGE Publications.
- Reddy, C. D. (2020). Teaching research methodology: Everything's a case. *The Electronic Journal of Business Research Methods*, 18(2), 178-188. <https://doi.org/10.34190/JBRM.18.2.009>
- Sánchez-Gamboa, F. J. (2019). Estrategias de enseñanza de la investigación científica con apoyo en recursos audiovisuales. *Educare*, 23(2), 1-21. <https://doi.org/10.15359/free.23.2.2>
- Scott, J. (2017). *Social network analysis* (4th ed.). SAGE Publications.
- Serrano, D. (2023). Los vídeos educativos como estrategias detonantes de aprendizaje. *Aloma: Revista De Psicología, Ciències de l'Educació I de l'Esport*, 41(1), 131-140. <https://doi.org/10.51698/aloma.2023.41.1.131-140>
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3-10.
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. SAGE Publications.
- Strauss, A., y Corbin, J. (2008). *Basics of qualitative research* (3rd ed.): Grounded theory procedures and techniques. SAGE Publications.
- Tombs, M., y Strange, H. (2024). Using qualitative questionnaires in medical education research. *Perspectives on Medical Education*; 13(1): 280-287. <https://doi.org/10.5334/pme.1102>
- Trujillo, C. A., Naranjo-Toro, M., Lomas-Tapia, K. R., y Merlo, M. (2019). *Investigación cualitativa: epistemología, consentimiento informado, entrevistas en profundidad*. Editorial Ibarra-Ecuador.
- Van-Manen, M. (2003). *Investigación educativa y experiencia vivida: Ensayo de pedagogía hermenéutica*. Idea Books.
- Wasserman, S., y Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and applications*. Cambridge University Press.
- R Core Team. (2024). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Csardi, G., y Nepusz, T. (2006). The igraph software package for complex network research. *InterJournal, Complex Systems*, 1695, 1-9. <https://igraph.org>
- Wickham, H., François, R., Henry, L., Müller, K., & Vaughan, D. (2023). *Dplyr: A Grammar of Data Manipulation*. R package version 1.1.4, <https://github.com/tidyverse/dplyr>, <https://dplyr.tidyverse.org>.