

# Andamiaje docente para la construcción del conocimiento en el aula de investigación educativa

## Teacher scaffolding for knowledge building in the educational research classroom



 Calixto Gutiérrez-Braojos – *Universidad de Granada, UGR (España)*

 Paula Rodríguez-Chirino – *Universidad de Granada, UGR (España)*

 Beatriz Pedrosa Vico – *Universidad de Granada, UGR (España)*

 Sonia Rodríguez Fernández – *Universidad de Granada, UGR (España)*

### RESUMEN

La Construcción del Conocimiento es un modelo educativo que se caracteriza por su énfasis en la responsabilidad colectiva de los estudiantes para mejorar las ideas colectivas. Estudios previos han demostrado los beneficios de la Construcción del Conocimiento en la enseñanza de las ciencias. Este estudio implementa esta pedagogía en el campo de la investigación educativa y persigue dos objetivos: i) analizar la calidad de las contribuciones de los estudiantes al participar en un entorno colaborativo para mejorar las ideas, y ii) examinar los andamios utilizados por los docentes durante la implementación. Se utilizó un diseño de investigación mixta que incluyó enfoques cualitativos y cuantitativos para recopilar datos. Los participantes fueron 59 estudiantes del grado de educación social inscritos en un curso de investigación-acción. Los datos sobre la calidad del discurso se recopilaron a partir de las entradas o notas elaboradas por los estudiantes en la plataforma Foro del Conocimiento, mientras que los datos sobre los andamios docentes, tal como los percibieron los estudiantes, se obtuvieron a través de entrevistas. Los resultados de este estudio revelan que la mayoría de las contribuciones del alumnado son de alta calidad, aunque se observa una distribución ligeramente desigual en la participación. Además, este estudio amplía nuestra comprensión de los andamios de enseñanza que respaldan la construcción del conocimiento del alumnado en materia de investigación educativa, y ofrece andamios docentes que pueden aplicarse en diversos contextos de aprendizaje constructivista que persigan fomentar la autonomía del alumnado para colaborar en la creación de conocimiento.

**Palabras clave:** enseñanza; innovación educativa; investigación educativa; aprendizaje en grupo; tecnología de la educación; aprendizaje asistido por ordenador.

### ABSTRACT

Knowledge Building is an educational model characterized by its emphasis on the collective responsibility of students to improve collective ideas. Previous studies have demonstrated the benefits of Knowledge Building in science education. This study implements this pedagogy in the field of educational research and pursues two objectives: i) to analyze the quality level of student contributions when participating in a collaborative space to enhance ideas, and ii) to analyze the scaffolding employed by teachers during the implementation. A mixed-method design (qualitative and quantitative) was employed to collect data. The participants consisted of 59 undergraduate social education students enrolled in an action-research course. Data on the quality of discourse were collected from the entries or notes created by students on the Knowledge Forum platform, while data on teacher scaffolding as perceived by the students was obtained through interviews. The results of this study demonstrate that most student contributions are of high quality, although participation shows a slightly uneven distribution. Furthermore, this study broadens our understanding of the teaching scaffolds that support students' knowledge construction in educational research and offers teaching scaffolds that can be applied in various constructivist learning contexts aimed at promoting student autonomy to collaborate in knowledge creation.

**Keywords:** teaching; educational innovation; educational research; group learning; educational technology; didactic use of computer.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el Constructivismo Social está ampliamente reconocido y aceptado como una teoría educativa. El constructivismo social resalta la naturaleza social de la cognición y aboga por crear comunidades de aprendices que colaboran para alcanzar mejores logros en sus aprendizajes (McLeod, 2019). Desde la perspectiva del Constructivismo Social, el enfoque del aprendizaje colaborativo defiende que el conocimiento es menos una posesión individual y más un bien colectivo. Este conocimiento es construido por los miembros de un grupo mediante la participación en actividades compartidas, y el intercambio de ideas y recursos (Yang, Zhu et al., 2022). En otras palabras, el aprendizaje colaborativo conlleva un proceso activo en el que los estudiantes construyen su comprensión tomando ventaja de sus interacciones con su entorno y con otros estudiantes (Stahl, 2020). Este enfoque tiene como foco diseñar e implementar ambientes educativos que promueven interacciones significativas entre estudiantes, facilitando la apropiación del proceso de construcción del conocimiento de manera colaborativa y personal (Rannikmäe et al., 2020).

En los últimos años, la literatura científica muestra que se han desarrollado líneas de investigación educativa basadas en innovaciones tecnológicas alineadas con este enfoque socioconstructivista (Fernández-Miranda et al., 2022; Palacios-Ortega et al., 2022). El aprendizaje colaborativo asistido por ordenador (CSCL, por sus siglas en inglés) se centra en el diseño e implementación de tecnología para apoyar el aprendizaje colaborativo facilitando los procesos de aprendizaje y el intercambio o co-construcción del conocimiento (Chen et al., 2018; Radkowitsch et al., 2020). Dentro del campo de CSCL, muchos educadores se esfuerzan por crear entornos educativos efectivos que promuevan la colaboración entre los estudiantes y faciliten el desarrollo de entendimientos compartidos sobre temas complejos de conocimiento (Zhang et al., 2020). Estos entornos están diseñados para fomentar el intercambio y la discusión de ideas, proporcionando herramientas que faciliten la interacción cognitiva y social con el objetivo de lograr un nivel de comprensión más profundo (Schnaubert y Vogel, 2022). Los docentes que priorizan la autonomía de los estudiantes en el aprendizaje para la resolución de problemas reconocen que el CSCL es adecuado para lograr estos objetivos (McKeown et al., 2017). En los entornos CSCL, los estudiantes demuestran niveles más altos de aprendizaje, toman decisiones de mayor calidad, completan tareas más exhaustivas, participan de manera más equitativa en el proceso de aprendizaje y experimentan una mayor satisfacción en comparación con aquellos que siguen enfoques educativos más tradicionales (Järvelä et al., 2020). Estos entornos de aprendizaje capitalizan la colaboración entre iguales, sostenida en herramientas tecnológicas, para monitorear, evaluar, y mejorar el conocimiento colectivo e individual (Stahl et al., 2006). Además, es ampliamente reconocido que las interacciones sociales y los esfuerzos colaborativos desempeñan un papel crucial en el proceso de aprendizaje, influyendo en la calidad general de los resultados alcanzados (e.g., Järvelä et al., 2023). Varios estudios empíricos y metaanálisis han informado de los amplios efectos positivos del aprendizaje colaborativo asistido por computadora en los procesos y resultados de aprendizaje de los estudiantes (e.g., Chen et al., 2019).

El trabajo de Scardamalia y Bereiter (1996) es pionero en el CSCL. Ellos introdujeron el modelo educativo llamado “Construcción del Conocimiento”, que involucra a los estudiantes en el avance colaborativo del conocimiento. La investigación sobre la Construcción del Conocimiento ha experimentado un notable aumento durante los últimos años (Gutiérrez-Braojos et al., 2020) con un énfasis

significativo en el diseño y desarrollo de tecnologías y escenarios educativos que faciliten a las comunidades estudiantiles la construcción colaborativa de su conocimiento y la asunción de responsabilidades (Stahl y Hakkarainen, 2021). Este estudio investiga los efectos de la Construcción del Conocimiento en estudiantes novatos con conocimientos limitados de investigación educativa. La asignatura de Investigación Educativa presenta un cierto nivel de complejidad. Cuando los estudiantes intentan aprender esta materia, a menudo se encuentran con dificultades de comprensión (Gussen et al., 2023). Existe evidencia de que una propuesta pedagógica activa y colaborativa es eficiente para enseñar habilidades científicas para conducir investigaciones (Jiao et al., 2011; Vandiver y Walsh, 2010), pero no son tantos los estudios realizados desde la pedagogía de la Construcción del Conocimiento para enseñar métodos de investigación (Gutiérrez-Braojos et al., 2022). Este estudio explora si el modelo educativo socioconstructivista “Construcción del Conocimiento”, fundamentado en la colaboración entre el alumnado para intercambiar y mejorar ideas colectivas, favorece el aprendizaje en la materia de investigación educativa.

### Un modelo educativo para el siglo XXI: la Construcción del Conocimiento

En una era en la que la información es fácilmente accesible, la Construcción del Conocimiento se revela como un modelo educativo que fomenta una cultura de creación colaborativa de conocimiento en los entornos educativos (Scardamalia y Bereiter, 2021). La Construcción del Conocimiento se inspira en la teoría del Conocimiento Objetivo de Popper (Popper, 1972). Esta teoría sugiere considerar tres mundos interconectados para entender el conocimiento. El "Mundo 1" es el mundo físico, el "Mundo 2" es el reino de las experiencias conscientes o el conocimiento subjetivo, y el "Mundo 3" es el mundo de los contenidos lógicos autónomos productos del intelecto humano, como los disponibles en ordenadores, bibliotecas, etc. La Construcción del Conocimiento es un modelo que trasciende el aprendizaje individual dentro del "Mundo 2", con el objetivo de permitir que las comunidades de estudiantes construyan y perfeccionen el conocimiento compartido en el "Mundo 3", de manera análoga a las comunidades y los equipos de científicos. Este modelo representa un enfoque educativo prometedor para desarrollar las competencias y habilidades de los estudiantes que son necesarias para tener éxito en el siglo XXI (Tan et al., 2021). La Construcción del Conocimiento ha demostrado su eficacia en empoderar a los estudiantes, permitiéndoles no solo adquirir conocimiento, sino también aprender a indagar colectivamente, a desarrollar y perfeccionar ideas apoyadas en fuentes fidedignas para solucionar problemas reales, y a tomar una responsabilidad compartida en el avance cognoscitivo (Bereiter y Scardamalia, 2016).

La Construcción del Conocimiento puede implementarse en diversos contextos y disciplinas educativas<sup>1</sup>, particularmente en aquellos relacionados con las ciencias. Este es un modelo educativo que se complementa eficazmente con otras innovaciones educativas, como en el campo del aprendizaje de la robótica (e.g., Khanlari, 2019). La implementación de la Construcción del Conocimiento en el aula requiere que los docentes diseñen un ambiente educativo basado en 12 principios (Scardamalia, 2002) (Figura 1). Este entorno proporciona oportunidades para que los estudiantes compartan, cuestionen, debatan ideas y desarrollen nuevas habilidades con el propósito de construir y refinar su conocimiento sobre problemas auténticos (Ma y Scardamalia, 2022). Ello requiere que los docentes deben delegar progresivamente responsabilidades relacionadas con la construcción del conocimiento a los estudiantes.

---

Gutiérrez-Braojos, C., Rodríguez-Chirino, P., Pedrosa Vico, B., & Rodríguez Fernández, S. (2024). Teacher scaffolding for knowledge building in the educational research classroom. [Andamiaje docente para la construcción del conocimiento en el aula de investigación educativa]. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(2).

A tal efecto, los profesores deben proporcionar varios tipos de andamios para facilitar a los estudiantes la implementación de la Construcción del Conocimiento. El andamiaje es un concepto que tiene su origen en la teoría sociocultural (Vygotsky, 1978). Se refiere al proceso en el que los estudiantes cuentan con apoyos adaptativos adaptados a sus necesidades de progreso (Svendsen y Burner, 2023), mientras que los andamios son herramientas que brindan apoyo para completar una zona específica de desarrollo próximo (Puntambekar et al., 2021; Van de Pol et al., 2019).

**Figura 1**  
Figura de los principios



En la literatura educativa, existen diversas propuestas de andamiaje diseñadas específicamente para apoyar a los estudiantes en el cumplimiento de los desafíos que presenta un entorno de aprendizaje basado en el constructivismo. Por ejemplo, Finelli y Borrego (2020) sugieren tres formas de apoyar a los estudiantes: planificar el entorno y las condiciones de aprendizaje, identificar cuándo los estudiantes necesitan explicaciones sobre el contenido o las actividades, y brindarles oportunidades para lograr el aprendizaje. Otras propuestas, como la de Zhu y Lin (2023), se centran en introducir estrategias de andamiaje para animar a los estudiantes a colaborar en debates y mejorar sus conocimientos, tales como: i) iniciar una indagación; ii) animar a los estudiantes a elaborar/profundizar sus ideas; iii) animar a los estudiantes a aprovechar las ideas aportadas por los miembros de la comunidad; iv) fomentar nuevas ideas o nuevas direcciones de indagación; v) establecer normas comunitarias; vi) dirigir instrucciones/orientaciones. En otras palabras, los docentes desempeñan el rol de guías y mentores, ofreciendo orientación y retroalimentación, así como apoyo puntual cuando es necesario, para asegurar que los estudiantes se involucren y colaboren de forma efectiva en la mejora de sus ideas.

## Foro de Conocimiento: Tecnología para la Construcción Colaborativa de Conocimiento

La Construcción del Conocimiento, considerando la importancia de los avances tecnológicos (según los tres mundos de Popper), ha puesto un énfasis sustancial en la innovación educativa con tecnología (Khanlari et al., 2019; Tan et al., 2021). El Foro del Conocimiento (Scardamalia, 2004) es una plataforma tecnológica diseñada específicamente para apoyar la implementación de la Construcción del Conocimiento en el aula. Esta plataforma ofrece un entorno estructurado que agiliza el desarrollo de procesos cruciales de construcción de ideas colaborativas, incluida la expresión de ideas, la construcción de las contribuciones de otros, la evaluación crítica de la información y la participación en discusiones significativas (Laferrière y Lamon, 2010). A través de sus funciones, el Foro del Conocimiento permite a los participantes conectar sus ideas, explorar diversas perspectivas y fomentar colectivamente una comprensión más profunda de conceptos intrincados (Soliman et al., 2021).

El Foro del Conocimiento ofrece una serie de herramientas y funcionalidades que empoderan a los alumnos en sus esfuerzos de creación de conocimientos (véase la Figura 2). Por ejemplo, este foro permite a los estudiantes generar y compartir sus propias contribuciones, fomentando un sentido de propiedad y agencia en el proceso de aprendizaje (Hong y Scardamalia, 2014). La plataforma también permite la organización y visualización de las ideas, facilitando la organización de sus aportaciones (Bereiter y Scardamalia, 2016). Los estudiantes que utilizan el Foro de Conocimiento participan en interacciones en línea empleando varios andamios para mejorar el conocimiento colectivo, incluyendo la formulación de preguntas, la presentación de propuestas, la oferta de explicaciones y la generación de investigaciones (Gutiérrez-Braojos et al., 2018). Los estudios que han examinado el discurso a través de diferentes esquemas de categorización han encontrado que la mayoría de los estudiantes contribuyen significativamente al avance y refinamiento del conocimiento colectivo en el Foro de Conocimiento, al tiempo que demuestran un fuerte dominio de ese conocimiento (Cacciamani et al., 2021; Soliman et al., 2021; Yang, Zhu et al., 2022; Zheng et al., 2021).

**Figura 2**  
Plataforma del Foro del Conocimiento



La idea de que los estudiantes deben asumir que la responsabilidad del avance del conocimiento se distribuye entre todos los miembros es un pilar clave de la Construcción del Conocimiento (Scardamalia, 2002). La construcción del conocimiento no es un proceso individual y aislado, sino que se enriquece cuando se valoran e integran las aportaciones y perspectivas de todos los participantes. Cuando los estudiantes asumen esta responsabilidad compartida, se fomenta un sentido de comunidad y colaboración. En otras palabras, los estudiantes reconocen que la responsabilidad del aprendizaje no recae únicamente en el maestro o en unos pocos individuos destacados. En cambio, el alumnado entiende que cada miembro puede aportar una contribución valiosa al conocimiento colectivo. Esta idea promueve la equidad y la inclusión en el aprendizaje, ya que valora la diversidad de experiencias, conocimientos y habilidades de todos los participantes. En esta línea, el Foro de Conocimiento brinda oportunidades para que los estudiantes reciban retroalimentación de sus pares y docentes, fomentando una cultura de crítica constructiva y mejora continua (Tarchi et al., 2013). Esta dinámica es posible gracias a las continuas mejoras de la propia plataforma del Foro del Conocimiento, así como a la creación de nuevas tecnologías asociadas a la plataforma, lo que le permite mantenerse a la vanguardia de la tecnología educativa. Algunos de estos avances son evidentes en las capacidades analíticas del software, que proporcionan a profesores y estudiantes herramientas para realizar evaluaciones concurrentes y reflexivas (Gutiérrez-Braojos et al., 2023; Teo y Tan, 2023, Yang, Zhu et al., 2022). Por lo tanto, estas innovaciones tecnológicas asociadas con el Foro del Conocimiento facilitan una educación más perspicaz y receptiva.

### **El reto de la docencia en la asignatura de Investigación Educativa**

La educación superior tiene como objetivo formar estudiantes que, superando las limitaciones del pensamiento no respaldadas por la evidencia, puedan abordar los complejos desafíos de la sociedad contemporánea (Murtonen y Salmento, 2019). El razonamiento científico y la formación en habilidades están presentes, en mayor o menor medida, en la mayoría de los programas de estudios de educación a nivel mundial (Gess et al., 2018). Los docentes en formación deben tener una sólida comprensión de la disciplina que están cursando como profesionales y ser capaces de participar en investigaciones científicas para promover la innovación en contextos profesionales (Ciraso-Calí et al., 2022). Ello les permitirá generar conocimiento de valor que mejorará su práctica profesional. La competencia científica requiere que los estudiantes desarrollen habilidades asociadas, como formular preguntas, hacer conjeturas, planificar investigaciones, analizar datos, sacar conclusiones e implicaciones prácticas (Bottcher y Thiel, 2018; Khan y Krell, 2019). Sin embargo, estudios recientes afirman que los estudiantes que toman cursos de métodos de investigación a menudo encuentran muchas dificultades relacionadas con el razonamiento y las habilidades científicas en el campo educativo, por ejemplo, la recopilación y el análisis de datos (Earley, 2014). De hecho, los estudiantes en formación a menudo perciben la materia de investigación como poco interesante e irrelevante para sus futuras carreras, así como un reto debido a su dificultad (Nind et al., 2020). Y, por lo tanto, el alumnado suele mostrar una actitud pasiva o negativa hacia el aprendizaje de conocimientos y habilidades de investigación educativa (Gussen et al., 2023; Murtoten, 2015).

Schutt et al. (1984, como se citó en Earley, 2014) recuerdan la complejidad asociada con el aprendizaje de los métodos de investigación cuando afirman que la investigación es una "sustained task that involves a number of different kinds of activities that must be interrelated carefully and for which decisions made at one state of the process influence choices at later ones [tarea sostenida que involucra una serie de diferentes tipos de actividades que deben interrelacionarse cuidadosamente y para las cuales las decisiones tomadas en un estado del proceso influyen en las elecciones en los posteriores]" (p. 242). En los casos en que la materia es particularmente compleja, los estudiantes pueden enfrentar desafíos debido a la sobrecarga cognitiva intrínseca y la falta de conocimientos previos suficientes (Sweller et al., 2019) dentro del tiempo asignado. La carga intrínseca se refiere a la complejidad inherente de una tarea de aprendizaje, y esta complejidad está influenciada por la interacción entre los elementos de la tarea y los conocimientos previos del estudiante (Liu et al., 2022). La interactividad de los elementos se refiere a la combinación del número de elementos que se van a aprender y el número de interacciones entre cada uno de estos elementos. La conexión entre la carga intrínseca y los conocimientos previos del estudiante radica en el hecho de que los conocimientos previos suelen ayudar a los estudiantes a reducir la interactividad de los elementos (Endres et al., 2023). Además, existe la posibilidad de que algunos estudiantes se sientan abrumados por la confusión, lo que lleva a la frustración y, en última instancia, a la desvinculación total del proceso de aprendizaje (Chevrier et al., 2019; Pekrun et al., 2014), por lo que es necesario proporcionar orientación y apoyo adicionales (Finelli y Borrego, 2020; Madison et al., 2022; Tharayil et al., 2018).

## El estudio actual

En este estudio, conjeturamos que los enfoques educativos socioconstructivistas, que animan a los estudiantes a compartir y mejorar sus preguntas e ideas, en lugar de guardárselas para sí mismos, promueven la mejora del conocimiento tanto a nivel colectivo como individual (Stahl y Hakkarainen, 2021). Estudios secundarios han mostrado consistentemente resultados positivos en la mayoría de las implementaciones de Construcción de Conocimiento, donde los estudiantes mejoran sus habilidades colaborativas y contribuyen al conocimiento colectivo, mientras adquieren nuevos conocimientos (e.g., Chen y Hong, 2016). De hecho, algunas de estas implementaciones efectivas llevadas a cabo a través de la Construcción del Conocimiento han sido en asignaturas relacionadas con el razonamiento y las habilidades científicas (e.g., Gutiérrez-Braojos et al., 2022). Asimismo, son muy pocos los estudios que han explorado los andamios de los docentes para brindar apoyo a los estudiantes mientras mejoran y refinan sus ideas (Zhu y Lin, 2023).

En este estudio, pretendemos evaluar la efectividad de la Construcción del Conocimiento en la enseñanza de todos los estudiantes en el ámbito de la investigación educativa, así como identificar los andamiajes de enseñanza percibidos por los estudiantes durante la implementación de la Construcción del Conocimiento. En concreto, este estudio pretende abordar las siguientes preguntas de investigación:

- (Pregunta 1) ¿Cuáles son los efectos e impactos generales de la implementación de la pedagogía de la Construcción del Conocimiento en la investigación educativa?

- (P1.1) ¿En qué medida se distribuye la responsabilidad del alumnado para participar en un espacio colaborativo para potenciar el conocimiento colectivo?
  - (P1.2) ¿Qué niveles de aprendizaje se reflejan en las contribuciones individuales realizadas por los estudiantes en el Foro del Conocimiento?
  - (P1.3) ¿Qué perfiles de estudiantes se identifican en función de sus contribuciones a la plataforma en línea?
- (Pregunta 2) ¿Qué andamios docentes perciben positivamente los educandos para promover la colaboración entre los estudiantes y mejorar la comprensión del tema?

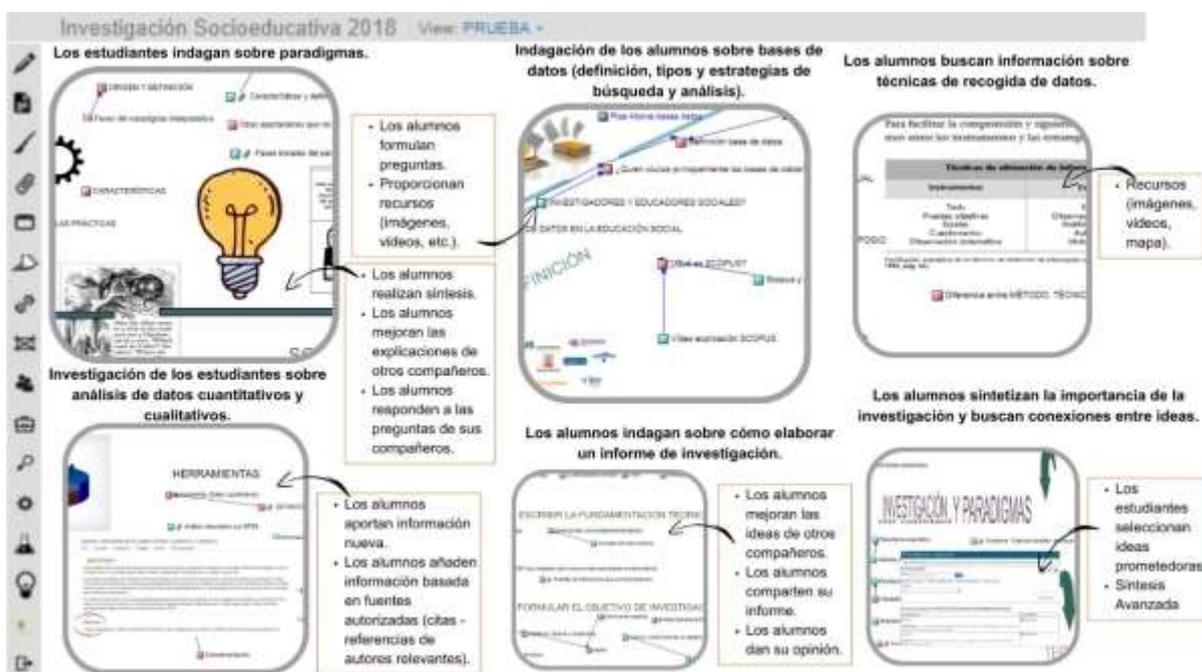
## MÉTODOS Y MATERIAL

Para abordar las preguntas de investigación de este estudio, empleamos un diseño de método mixto (Creswell y Guetterman, 2021). Johnson et al. (2007) se refieren a la investigación con métodos mixtos como aquella "in which a researcher or team of researchers combines elements of qualitative and quantitative research approaches (e.g., the use of and viewpoints on quantitative data collection, analysis, inference techniques) for the general purposes of breadth and depth, understanding, and corroboration [en la que un investigador o un equipo de investigadores combina elementos de enfoques de investigación cualitativa y cuantitativa (por ejemplo, el uso y puntos de vista sobre técnicas de recopilación, análisis e inferencia de datos cuantitativos) con los propósitos generales de amplitud y profundidad, comprensión y corroboración]" (p. 124). En este estudio, abordamos diferentes hebras para responder a las preguntas planteadas y, con ellas, comprender los efectos generados por la implementación de la Construcción del Conocimiento, así como los andamios docentes que apoyan una implementación efectiva.

### Participantes y entorno del curso

Un total de 59 estudiantes fueron incluidos en la muestra de este estudio, todos matriculados en un curso de 16 semanas sobre investigación educativa donde se implementó la pedagogía de Construcción de Conocimiento. El curso se facilitó a través de la plataforma del Foro del Conocimiento (Figura 3). En promedio, los participantes dedicaron aproximadamente 3 horas semanales a participar activamente en las actividades del curso en un entorno híbrido, es decir, aquellos entornos en los que "se difuminan las fronteras entre las actividades en línea y presenciales dando continuidad a los aprendizajes" (Coll et al., 2023, p. 11).

**Figura 3**  
Medidas para mejorar el conocimiento sobre el aula de investigación educativa



Los estudiantes siguieron el ciclo de indagación que se describe a continuación para alcanzar los objetivos de conocimiento propuestos:

- Preguntas: el alumnado identifica las preguntas que quiere abordar y los aspectos que les gustaría explorar con respecto a un tópico propuesto desde la guía curricular de la asignatura. Estas preguntas se distribuyen en pequeños grupos de trabajo.
- Recuperación de información: el alumnado lleva a cabo una indagación exhaustiva para responder a las preguntas planteadas. Ellos y ellas utilizan tanto los materiales proporcionados por el docente, como diferentes bases de datos bibliográficas para recopilar datos relevantes y fuentes académicas.
- Respuestas individuales y colectivas: el alumnado elabora sus respuestas de manera individual o colectiva, para luego compartir y discutir sus hallazgos en el Foro de Conocimiento. Esta plataforma digital está diseñada para facilitar la comunicación remota, la colaboración y el trabajo constructivo de ideas. Además, la plataforma registra todas las ideas generadas por la comunidad durante el proceso de construcción de conocimiento.
- Presentación de ideas: en clase, el alumnado presenta las ideas registradas en el Foro del Conocimiento, generando un debate en torno a ellas. Este intercambio fomenta la reflexión y la construcción de conocimiento colectivo e individual, profundizando en los temas abordados y generando nuevas perspectivas.
- Evaluación: tanto el instructor como el alumnado participan en una sesión de evaluación. El profesor ofrece una valoración del trabajo en el Foro del Conocimiento, se identifican posibles errores y se proponen sugerencias de mejora.

- Formulación de nuevas preguntas: a partir de la retroalimentación y las reflexiones que surgen durante el proceso, se formulan nuevas preguntas para guiar la fase posterior de indagación y construcción de conocimiento.

Al final del curso, los estudiantes trabajaron en pequeños grupos y seleccionaron ideas valiosas relacionadas con los temas discutidos. Estos se plasmaron en textos concisos y representaciones visuales, que sirvieron para organizar y conectar ideas para fomentar una comprensión holística. Estas representaciones resumidas permiten un acceso rápido a los conceptos clave del curso y promueven la comprensión profunda, las conexiones entre las ideas y la comunicación efectiva del conocimiento entre los participantes del curso.

### Procedimientos de recopilación y análisis de datos

Los datos obtenidos de los registros del Foro de Conocimiento han sido analizados mediante RStudio a través de cuatro fases:

En primer lugar, se realizó un análisis de la participación registrada en la plataforma Foro del Conocimiento. Para evaluar el nivel de participación, se cuantificó el número de notas creadas por cada estudiante y se calculó el índice de GINI. El coeficiente de Gini, la curva de Lorenz e índices derivados se han utilizado en estudios previos de Construcción del Conocimiento (e.g., Gutiérrez-Braojos et al., 2018; Gutiérrez-Braojos et al., 2022), el aprendizaje colaborativo asistido por ordenador (e.g., Chen et al., 2024; Slof et al., 2020; Strauß y Rummel, 2021; Tucker et al., 2020), y también en estudios centimétricos para analizar la distribución equitativa de la autoría (e.g., Salgado-Orellana et al., 2021) y la colaboración en ciencia (e.g., Rousseau et al., 2023). Adicionalmente, se graficó una curva de Lorenz para mostrar el porcentaje acumulado de notas correspondiente al porcentaje acumulado de estudiantes en la comunidad, acompañado de un gráfico polar descriptivo de la participación de cada estudiante.

En segundo lugar, se realizó un análisis de contenido de las contribuciones realizadas por el alumnado en el Foro de Conocimiento utilizando la taxonomía SOLO (fase de codificación inicial con el 89 % de acuerdo, los autores llegaron a un acuerdo total). El sistema de categorización basado en la taxonomía de la Estructura de los Resultados de Aprendizaje Observados (SOLO, por sus siglas en inglés) (Biggs, 2011) se utilizó en anteriores estudios sobre la Construcción de Conocimiento (e.g., Chan et al., 2002; Schrire, 2006; Tammeleht et al., 2022, Gutiérrez-Braojos et al., 2022) y en estudios sobre el CSCL (e.g., Cai y Gu, 2022). La taxonomía SOLO proporciona un marco estructurado con cinco niveles de complejidad, categorizados en dos niveles, el nivel superficial y el nivel profundo (Lister et al., 2006):

- El nivel superficial incluye contribuciones preestructurales, uniestructurales y multiestructurales, que proporcionan elementos relevantes pero que pueden estar desconectadas o desorganizadas:
  - Nivel preestructural: es el tipo de respuesta menos sofisticado; se utilizan elementos irrelevantes y se omiten los elementos necesarios.
  - Nivel uniestructural: esta respuesta refleja una comprensión parcial del problema, con algunos aspectos correctamente comprendidos, pero otros aún ausentes.

- Nivel multiestructural: es una respuesta en la que el estudiante demuestra comprensión de los componentes relevantes del problema, pero no es consciente de las interrelaciones entre ellos.
- El nivel profundo incluye el nivel relacional y el nivel abstracto extendido:
  - Nivel relacional: el estudiante organiza los diferentes componentes del problema en una estructura y utiliza esa estructura para resolver con éxito la pregunta.
  - Nivel abstracto extendido: este es el tipo de respuesta más sofisticado. La respuesta del estudiante va más allá de la pregunta inmediata y establece conexiones entre el problema y un contexto más amplio.

Otros tipos de contribuciones se omitieron en este estudio (por ejemplo, el funcionamiento de la comunidad, la expresión de gratitud, etc.). En la fase inicial de codificación, los datos fueron codificados por dos autores con experiencia previa en la taxonomía SOLO (añadiendo un tercero en caso de desacuerdo). Esta estrategia analítica también se ha utilizado en otros estudios (e.g., Holmes, 2005; Schire, 2006). Posteriormente, se realizó un análisis descriptivo y se crearon dos gráficos: un diagrama de caja que ilustra la media, la mediana y la distribución de las calificaciones, y un gráfico polar que muestra el número de calificaciones superficiales y profundas para cada estudiante.

En la tercera fase, se analizaron los perfiles de los alumnos en función de sus contribuciones en la plataforma en línea. Dado que los gráficos polares parecían indicar dos grupos de estudiantes, se realizó un análisis de conglomerados robusto utilizando el algoritmo K-medoids con PAM (que no se ve afectado por valores atípicos), lo que dio como resultado dos conglomerados de estudiantes. Finalmente, se probaron las diferencias significativas entre estos conglomerados y se calcularon los tamaños del efecto.

En la cuarta fase, se llevó a cabo un análisis de contenido de entrevistas a 10 estudiantes de posgrado. El propósito de este análisis fue identificar los andamios de los docentes que fueron percibidas positivamente por los estudiantes para promover la colaboración entre los estudiantes y mejorar su comprensión del tema. Los estudiantes fueron seleccionados de acuerdo con su nivel de logro en la asignatura para asegurar la recolección de un mayor número de perspectivas (3 estudiantes con nivel bajo, 3 estudiantes con 4 niveles medios y 3 estudiantes con nivel alto). Los estudiantes participaron en una entrevista extensa sobre su experiencia en el curso. Sin embargo, en este estudio, solo presentamos los resultados de las preguntas utilizadas para recolectar datos relacionados con el andamiaje proporcionado por los docentes: ¿Cómo fue tu experiencia de aprendizaje en la Construcción del Conocimiento? ¿Te has enfrentado a algún reto o dificultad a la hora de colaborar con tus compañeros para mejorar el conocimiento colectivo? ¿Qué factores te han ayudado más a colaborar con tus pares para potenciar el conocimiento colectivo? ¿Ha notado alguna ayuda proporcionada por el docente que sea valiosa para la comunidad? El esquema de codificación propuesto se conformó a partir de la propuesta de Finelli y Borrego (2020), Tharayil et al. (2018) y Zhu y Lin (2023) sobre la enseñanza de andamios para promover el aprendizaje activo. Los datos han sido codificados conjuntamente por 2 autores. Los autores analizaron por separado el texto para identificar segmentos en los que ocurrieron ciertas condiciones bajo las cuales los docentes brindaron apoyo de

acuerdo con los estudiantes. Posteriormente, codificaron y categorizaron estas condiciones de acuerdo con las siguientes categorías, y llegaron a un acuerdo completo.

- La categoría "Planificación" corresponde a los andamios del docente para preparar la implementación de la Construcción de Conocimiento en la asignatura.
  - Apoyo para establecer metas y trayectorias de conocimiento: el profesor y los alumnos construyen juntos (profesor y toda la clase) un mapa de grandes preguntas/objetivos teniendo en cuenta los conocimientos previos y lo que se espera de la asignatura.
  - Apoyo a los estudiantes proporcionándoles fuentes autorizadas: el profesor proporciona literatura especializada para evitar que los estudiantes se sientan perdidos a la hora de afrontar preguntas.
  - Apoyo a los estudiantes proporcionando tecnologías para el trabajo colaborativo: el profesor proporciona la herramienta del Foro del Conocimiento que es acorde a los principios de la Construcción de Conocimiento.
  - Apoyo a los estudiantes proporcionando una secuencia de indagación: el profesor establece una heurística para mejorar las ideas colectivas (es decir, un ciclo de pasos para la indagación y avance del conocimiento).
- La categoría "Explicación" se refiere a la introducción, clarificación y descripción de asuntos vinculados con las dificultades cognitivas que surgen durante el proceso de construcción de conocimiento.
  - Apoyar a los estudiantes para que entiendan lo que se espera de ellos desde la pedagogía Construcción del Conocimiento: el profesor ayuda a los estudiantes que tienen dificultades a comprender lo que se espera de ellos, es decir, que cumplan con los principios de la Construcción del Conocimiento.
  - Apoyar a los estudiantes para que entiendan cómo usar la plataforma: el profesor ayuda a los estudiantes que tienen dificultades para usar ciertas herramientas del Foro de Conocimiento.
  - Apoyar a los estudiantes para que escriban notas en el Foro del Conocimiento de acuerdo con criterios científicos: el docente explica y proporciona ejemplos de lo que constituye una nota bien escrita frente a una mal escrita (tomándose el tiempo para buscar información y reflexionar sobre ella, claridad, concisión, basada en evidencia y el uso de palabras clave; buscando evidencia para corroborar o contraargumentar la idea de un compañero; tomándose el tiempo para escribir y revisar una nota, incluyendo citas y referencias).
  - Apoyar a los estudiantes para que hagan buenos discursos para construir sobre temas compartidos en la comunidad de acuerdo con los principios de la Construcción del Conocimiento: el profesor explica y proporciona ejemplos de cómo contribuir y refinar el conocimiento colectivo (por ejemplo, elaborando analogías para explicar ideas, buscando nuevas perspectivas, llevando a cabo una síntesis de sus ideas), y qué movimientos discursivos no son apropiados (por ejemplo, repetir las ideas de los compañeros).
  - Apoyar a los estudiantes que requieren ayuda adicional para comprender conceptos complejos para ellos: el profesor identifica conceptos erróneos o encuentra dificultades para comprender conceptos complejos durante

discusiones dentro de grupos más grandes o solicitando comentarios de los estudiantes sobre emociones epistémicas (por ejemplo, confusión). El docente explica por qué los estudiantes están confundidos acerca de estos temas, sugiere acciones para aclarar dudas o hace preguntas para facilitar una comprensión más profunda.

- La categoría "Facilitación" se refiere a los andamios del docente para garantizar el compromiso de los estudiantes durante la implementación de los objetivos hasta su finalización.
  - Brinda oportunidades y anima a los estudiantes a estar al tanto de las ideas compartidas en la plataforma: el profesor proporciona tiempo y motiva al alumnado a leer críticamente las contribuciones de sus pares y seleccionar ideas prometedoras.
  - Brinda oportunidades y anima al alumnado a profundizar sobre las ideas compartidas en el Foro del Conocimiento: el profesor proporciona tiempo y motiva a los estudiantes a corregir o mejorar las ideas de sus compañeros o proponer otras nuevas.
  - Brinda oportunidades y anima a los estudiantes a permitirse desafíos de conocimiento: el profesor plantea preguntas desafiantes para mejorar las ideas/percepciones de la plataforma.
  - Brinda oportunidades y anima a los estudiantes a participar en la plataforma/discusión en clase: cuando la participación es mejorable (ya sea colectiva o individualmente) el profesor informa sobre el estado actual de la participación, alienta y asigna tiempo para que los estudiantes participen en el Foro de Conocimiento o presenciales cada semana.
  - Brinda oportunidades y anima a los estudiantes a ser más autónomos trabajando con las ideas de la plataforma: el profesor motiva a los alumnos a tomar la iniciativa en la comunidad (reduciendo el apoyo del profesor a medida que avanza el curso).
  - Brinda oportunidades y anima a los alumnos a mantener un ambiente democrático en la comunidad: el profesor anima a los alumnos a respetar las normas democráticas cuando participan en las discusiones *online* o clase (turnos de palabra, tolerancia a otras opiniones o diversidad de ideas, ayuda a los demás cuando lo piden, etc.).

## RESULTADOS

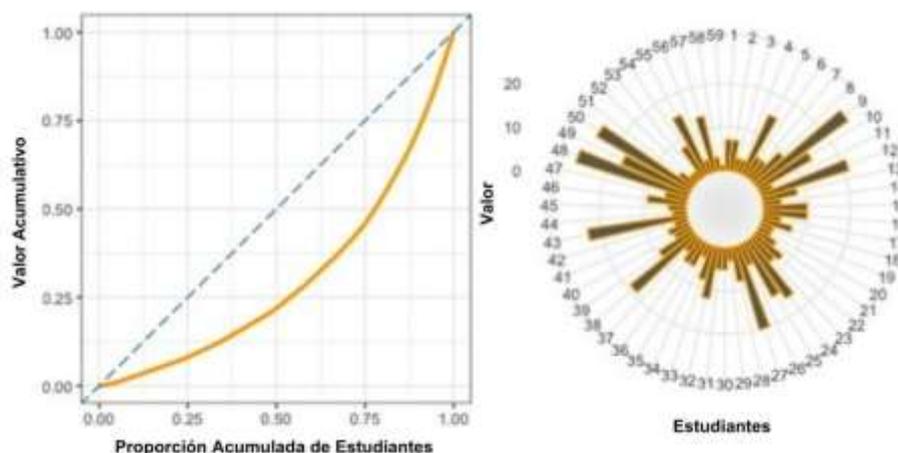
### Resultado 1: Distribución equitativa de la participación

Los estudiantes realizaron un total de 506 contribuciones individuales ( $\bar{x}=8.58$ ,  $DT=6.64$ ), de las cuales el 5.14 % fueron clasificadas como "funcionamiento comunitario" y el resto como "contribuciones al mejoramiento del conocimiento comunitario". El valor del coeficiente de Gini ( $G = .39$ ) indica una ligera desigualdad en la distribución de las calificaciones entre los estudiantes.

El gráfico de la curva de Lorenz muestra un claro liderazgo en términos de participación, ya que el 75 % de los estudiantes han realizado algo menos del 50 % de las aportaciones, mientras que el 25 % restante representa el resto. Estos mismos resultados se pueden observar en el gráfico polar (Figura 4), donde cada barra representa las contribuciones de un estudiante.

**Figura 4**

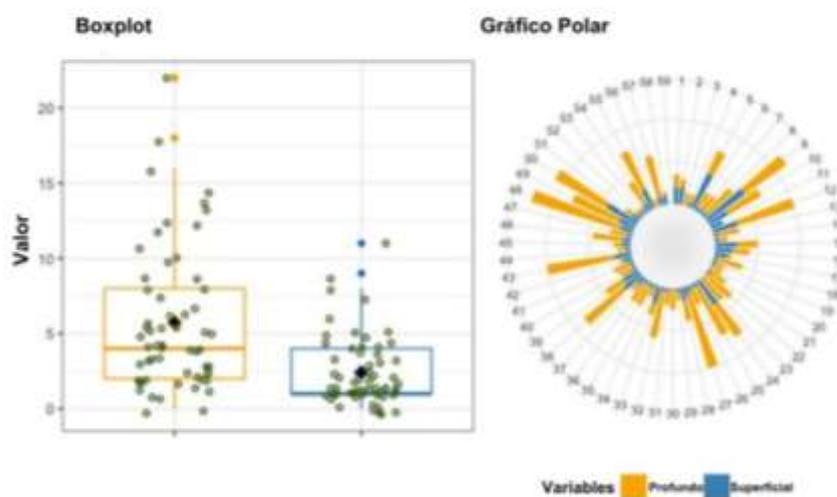
*Liderazgo comunitario basado en la participación en la plataforma online*



**Resultado 2: Nivel de aprendizaje reflejado en las contribuciones individuales**

En la Figura 5 se muestran los resultados del análisis de la calidad de la contribución. Estos indican que los estudiantes produjeron un mayor número de notas categorizadas como nivel profundo ( $n=338$ ;  $\bar{x}=5.73$ ,  $DT=4.78$ ) en comparación con el nivel superficial ( $n=142$ ;  $\bar{x}=2.41$ ,  $DT=2.33$ ). Además, los resultados revelan tipos de participación (Figura 5). Es decir, algunos estudiantes crearon predominantemente notas superficiales (p. ej., S2), mientras que otros se centraron en producir notas profundas (p. ej., S27). Sin embargo, también hay estudiantes que contribuyeron consistentemente con notas superficiales y profundas sobre tópicos de investigación educativa (p. ej., ver S9).

**Figura 5**  
*Notas profundas vs. superficiales*



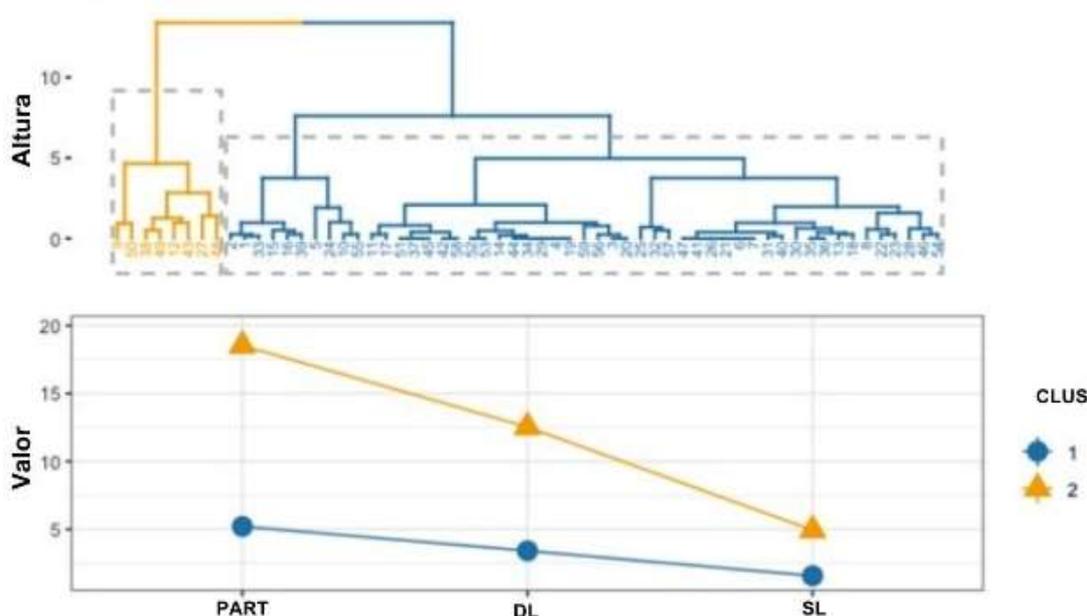
### Resultado 3: Patrones de los estudiantes

Para explorar los perfiles potenciales de los estudiantes, se aplicó análisis de conglomerados robusto utilizando el algoritmo K-medoids con PAM (Figura 6). Para determinar el número óptimo de conglomerados, se emplearon dos métodos: estadístico de Gap y Silhouette. Ambos métodos indicaron un número óptimo de 2 conglomerados. El clúster “C1” está formado por 44 estudiantes ( $\bar{x}_{\text{Participación}}=5.2$ ,  $DT_{\text{Participación}}=2.38$ ;  $\bar{x}_{\text{Profundo}}=3.41$ ,  $DT_{\text{Profundo}}=2.03$ ;  $\bar{x}_{\text{Superficial}}=1.57$ ,  $DT_{\text{Superficial}}=1.3$ ). El clúster “C2” está conformado por 15 estudiantes ( $\bar{x}_{\text{Participación}}=18.53$ ,  $DT_{\text{Participación}}=5.07$ ;  $\bar{x}_{\text{Profundo}}=12.52$ ,  $DT_{\text{Profundo}}=3.96$ ;  $\bar{x}_{\text{Superficial}}=4.93$ ,  $DT_{\text{Superficial}}=3.03$ ).

Aunque ambos clústeres incluyen estudiantes que producen notas más profundas que superficiales, muestran diferencias significativas entre sí en las tres variables ( $Z_{\text{Participación}}=-5.31$ ,  $p\text{-valor}_{\text{Participación}}<.001$ ;  $Z_{\text{Profundo}}=5.02$ ,  $p\text{-valor}_{\text{Profundo}}<.001$ ;  $Z_{\text{Superficial}}=-4.58$ ;  $p\text{-valor}_{\text{Superficial}}<.001$ ). Además, exhiben grandes tamaños de efecto ( $Z_{\text{Participación}}=.75$ ;  $Z_{\text{Profundo}}=.74$ ;  $Z_{\text{Superficial}}=.55$ ). Curiosamente, ambos clústeres exhiben resultados similares en cuanto al número de notas superficiales. Además, el clúster “C2”, compuesto por estudiantes líderes, mostró incluso un poco más de notas superficiales que el clúster “C1”. Aunque el clúster de liderazgo se caracteriza principalmente por una mayor participación y un mayor número de notas profundas.

**Figura 6**

Dendograma de Clusters: 2 tipos de patrones de estudiantes

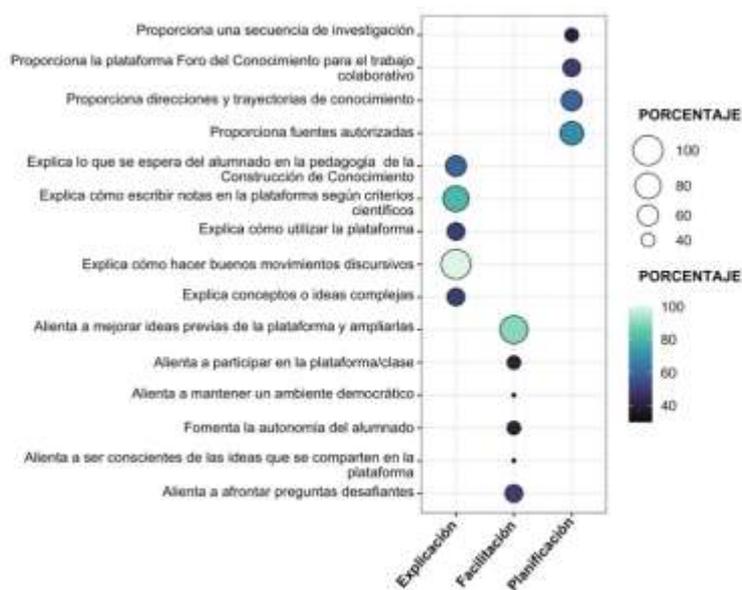
**Resultado 4: Andamios docentes reconocidos por el alumnado**

Los andamiajes docentes fueron organizados en tres tipos: planificación, explicación y facilitación (Figura 7). La evidencia cualitativa indica que el alumnado aprecia en gran medida los andamios para la planificación colaborativa, donde tanto ellos como el docente participan activamente en la definición de metas de aprendizaje dentro de la comunidad educativa. Al inicio del curso, el profesor planifica con el alumnado un mapa de las grandes preguntas sobre las que van a indagar. El alumnado reconoce la importancia de formar parte de la planificación para sentirse dueños y responsables de su propio proceso de aprendizaje. El alumnado manifiesta que conocer lo que se esperaba de ellos y el propósito de sus tareas les ayudó a relacionar la actividad con su aprendizaje y práctica profesional. Por otro lado, los alumnos afirman que el uso de una secuencia de trabajo flexible para guiar la acción de los alumnos fue un andamio muy eficaz. Además, el alumnado destaca el acceso a diferentes recursos y materiales proporcionados por el profesor. Con relación a los andamios con una función explicativa, especialmente al principio de la asignatura, fue decisivo para los alumnos recibir instrucciones específicas sobre cómo proporcionar notas de calidad. Además, los estudiantes destacan la importancia de las explicaciones para el buen uso de la plataforma del Foro del Conocimiento de acuerdo con los principios de la Construcción del Conocimiento. Ello se debe a que, inicialmente, los estudiantes manifiestan que para ellos la participación en el Foro del Conocimiento significó entregar una tarea a tiempo, sin importar repetir las ideas que sus pares habían elaborado en la plataforma, pero con las explicaciones y ejemplos del docente, fueron comprendiendo que la participación en la Construcción del Conocimiento significa mejorar las ideas compartidas previamente por sus pares en la plataforma. También a lo largo del tiempo comenzaron a apreciar la importancia de fundamentar sus ideas en

fuentes autorizadas. Por último, los alumnos destacan elaborar síntesis avanzadas de notas previas como una práctica muy útil para fomentar su participación. En cuanto a los andamios de “Facilitación”, el alumnado manifiesta que el docente formuló preguntas (cognitivamente) desafiantes que generaron un mayor compromiso a la hora de profundizar en las ideas colectivas compartidas en la plataforma. Además, aprecian que el profesor fomentó la diversidad de ideas, invitándoles continuamente a lo largo del curso a leer las contribuciones de los demás, dar retroalimentación y hacer preguntas para profundizar en el conocimiento. Así, los esfuerzos incrementales del alumnado, bajo la guía del docente, fueron claves para superar las dificultades iniciales. Ello significa que los aportes y retroalimentación del docente fueron importantes para superar las dificultades iniciales y guiaron la participación de los estudiantes a lo largo del curso.

Se realizó un análisis porcentual para determinar los andamios usados por el docente que fueron más valiosos para el alumnado. De acuerdo con los resultados obtenidos, los estudiantes apreciaron tres tipos de andamios durante la implementación del modelo educativo de la Construcción del Conocimiento (Figura 7). Un primer tipo de andamiaje tiene como objetivo proporcionar un marco para colaborar en la mejora de las ideas (por ejemplo, el Foro del Conocimiento, secuencia de indagación y otras fuentes) y los objetivos compartidos del conocimiento (por ejemplo, crear un mapa colaborativo de preguntas significativas). Algunos de estos andamios tienen como objetivo ayudar a algunos estudiantes a comprender lo que se espera de ellos y cómo pueden lograrlo. Los estudiantes necesitan que el profesor explique lo que se espera de su participación desde el modelo educativo Construcción del Conocimiento (por ejemplo, cuestionar el contenido de otras ideas colectivas previas, conectar varias ideas colectivas, evitar la repetición de otras ideas, y mejorarlas). También valoran la orientación sobre los estándares de calidad que deben cumplir (por ejemplo, escribir notas respaldadas por evidencia, redactar, citar y referenciar de manera clara y concisa, etc.). Algunos de ellos también aprecian la ayuda para comprender cómo utilizar correctamente la plataforma del Foro del Conocimiento (por ejemplo, el uso apropiado del Foro del Conocimiento) y cómo trabajar en ciclos de investigación colaborativa para mejorar sus conocimientos sobre los métodos de investigación (por ejemplo, la secuencia de trabajo). Del mismo modo, es posible que los estudiantes ya posean ciertas habilidades, pero requieren que el profesor les proporcione un desafío y los motive a enfrentarlo (por ejemplo, alentarlos a ser más autónomos), o simplemente motivarlos a hacer algo (por ejemplo, estar al tanto de las ideas de los compañeros que leen notas en la plataforma).

**Figura 7**  
*Andamios docentes para la Construcción del Conocimiento*



## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este estudio se implementó el modelo de Construcción del Conocimiento, un modelo educativo consolidado y reconocido por su significativo impacto en el ámbito del Aprendizaje Colaborativo Mediado por Computadora (CSCL, por sus siglas en inglés). El propósito fue la formación del alumnado en materia de investigación educativa. Para evaluar los beneficios de la Construcción del Conocimiento, hemos analizado la participación del alumnado en la plataforma Foro del Conocimiento.

En primer lugar, se analizó la distribución de la participación del alumnado en el Foro del Conocimiento calculando Gini (este coeficiente proporciona información objetiva sobre cómo se distribuyó la participación entre los miembros). Los resultados del coeficiente Gini revelan una ligera desigualdad de la participación en el Foro del Conocimiento. Ello indica que muchos estudiantes muestran un nivel de compromiso parecido, pero algunos de los estudiantes fueron participantes más activos que sus pares, y los roles de liderazgo se concentraron dentro de un subconjunto de estudiantes. Si bien una distribución perfecta de la participación puede no ser factible o ideal en la práctica, podemos afirmar que existen ciertos umbrales de desigualdad que indican que algunos estudiantes delegan la responsabilidad de contribuir a la comunidad a sus compañeros (Gutiérrez-Braojos et al., 2018). Por ello, en futuros estudios sería recomendable a la hora de enseñar, utilizar andamios que promuevan la rotación del liderazgo en el alumnado (ver Ma et al., 2019).

En segundo lugar, se analizó, mediante la taxonomía SOLO, el nivel de conocimiento reflejado en las contribuciones realizadas por los estudiantes en el Foro de Conocimiento. Los resultados muestran que la mayoría de las contribuciones fueron de alta calidad. Algunos estudiantes proporcionaron una mayor constancia a la hora de aportar notas profundas, mientras que otros ofrecieron una combinación de contribuciones profundas o alta calidad, y superficial o baja calidad. Además, se llevó

a cabo un análisis más profundo para identificar perfiles del alumnado en función de sus contribuciones, lo que condujo a hallazgos interesantes. Los resultados revelan que el clúster con estudiantes más activos o participativos también muestra una constante proporcional más alta en cuanto a la relación entre notas profundas y notas superficiales. En otras palabras, ambos clústeres elaboran notas superficiales, pero los estudiantes altamente participativos no solo tienen más notas en total, sino que también tienden a mantener una mayor proporción de notas profundas en comparación con notas superficiales (ver Cacciamani et al., 2021; Yang, Yuan et al., 2022). La variabilidad de la calidad de las notas elaboradas por el alumnado en el Foro del Conocimiento, independientemente del clúster de pertenencia, podría explicarse a partir de la complejidad del tema de investigación educativa (Gussen et al., 2023). Esto podría indicar la necesidad de implementar tecnologías evaluativas que ayuden al alumnado a monitorizar, reconocer sus dificultades, reflexionar y buscar el apoyo oportuno desde sus compañeros, el profesor o cualquier otro recurso. Del mismo modo, el docente podría usar estas tecnologías evaluativas para identificar a los estudiantes que requieren ayuda para comprender conceptos que pueden resultarles especialmente complejos.

En tercer lugar, los resultados revelan que los estudiantes valoraron una variedad de andamios de enseñanza que coinciden con los hallazgos previos (Zhu y Lin, 2023). Algunos de estos andamiajes están relacionados con el establecimiento desde el inicio del curso de un conjunto de objetivos o preguntas meta del curso, así como con proporcionar una secuencia heurística o de indagación para abordar de manera colaborativa estas cuestiones. Estos resultados están alineados con la literatura sobre la regulación del aprendizaje (Järvelä et al., 2023). Para que los estudiantes se involucren intencionalmente en el proceso de aprendizaje y, en consecuencia, regulen su comportamiento y pensamiento hacia el logro, es fundamental que sean conscientes de los objetivos (y criterios) a lograr en el curso, así como aquellos pasos que aumentan las posibilidades de éxito (Van de Pol et al., 2019). Otros andamios docentes que se destacaron son explicar y motivar a los estudiantes a tomar acciones concretas en momentos desafiantes para mejorar el conocimiento colectivo (e.g., ver Bereiter y Scardamalia, 2016). Esto nos lleva a concluir que los estudiantes pueden carecer de las habilidades suficientes para colaborar de manera efectiva en la construcción del conocimiento, lo que subraya la relevancia de modelos educativos como la Construcción del Conocimiento en la educación actual. Los estudiantes también enfatizaron la importancia de las explicaciones del profesor sobre temas específicos (p. ej., conceptos complejos). Ello respalda la investigación que indica que abordar el contenido del tema de investigación educativa plantea un desafío cognitivo para el alumnado relacionado con su bagaje de conocimientos (e.g., Sweller et al., 2019) y siendo crucial el apoyo motivacional e intelectual de los docentes (Madison et al., 2022; Nind et al., 2020).

En suma, la implementación de la pedagogía de Construcción de Conocimiento tiene efectos positivos en los resultados de aprendizaje y en la calidad del discurso entre los participantes, aunque los estudiantes puedan tener perfiles diferentes. Los resultados de este estudio, aunque son mejorables, demuestran que el alumnado es capaz de construir colectivamente el Conocimiento (Scardamalia y Bereiter, 2021). Estudios anteriores han demostrado que en un aula en la que se implementa la Construcción del Conocimiento, todas las ideas son valoradas y contribuyen al discurso progresista (e.g., Tan et al., 2021). Esta inclusión beneficia tanto a los estudiantes de alto rendimiento, como a aquellos con un rendimiento más bajo (e.g., Yang, Yuan et

al., 2022). El trabajo colaborativo entre estos grupos de estudiantes ayuda a avanzar en el conocimiento a través de preguntas, explicaciones, materiales adicionales, etc. Para ello, hemos identificado que los andamios docentes desempeñan un papel crucial para mejorar la participación constructiva en el discurso *online* de todos los estudiantes en los entornos de aprendizaje de la construcción del conocimiento (Zhu y Lin, 2023). Este estudio contribuye a nuestra comprensión sobre las formas específicas en las que los andamios de enseñanza apoyan a los estudiantes en la Construcción del Conocimiento. Asimismo, este estudio proporciona andamios docentes que pueden ser utilizados en otros contextos de aprendizaje constructivista colaborativo.

Las futuras investigaciones podrían investigar los efectos que podría tener el uso de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) como es el caso de ChatGPT (García Peñalvo et al., 2024) en la calidad del discurso progresivo del alumnado (e.g., Tan et al., 2023), sin interferir negativamente en el aprendizaje de los estudiantes. Algunos de los andamios docentes apuntados en este estudio pueden ser cubiertos con el uso de ChatGPT. Por ejemplo, revisar e identificar mejoras en la redacción de una nota, sintetizar diferentes ideas, o buscar analogías a una idea para facilitar su comprensión. Asimismo, sugerimos que futuros estudios podrían centrarse en profundizar en la comprensión y desarrollo de tecnologías asociadas a facilitar evaluaciones reflexivas y fomentar la participación. Estas tecnologías podrían aprovechar estos hallazgos sobre andamios docentes que son apreciados por los estudiantes (Teo y Tan, 2023).

Finalmente, una limitación de este estudio es el tamaño de la muestra. Aunque las tendencias observadas proporcionan una visión preliminar útil, la generalización de los resultados a una población más amplia es limitada. Una muestra más grande podría ofrecer una representación más fuerte y diversa de la población objetivo, lo que permitiría un análisis más detallado de las variaciones dentro de la muestra. Por lo tanto, entendiendo el esfuerzo que implica la realización de estos estudios de investigación aplicada, recomendamos que futuros estudios coordinen esfuerzos para ampliar la muestra para superar estas limitaciones. Las futuras vías de investigación también abarcan la realización de revisiones sistemáticas de intervenciones basadas en la construcción del conocimiento.

## NOTAS

1. Usted puede consultar recursos sobre la implementación de la Construcción de Conocimiento y el Foro de Conocimiento en diferentes disciplinas y niveles educativos: <https://ikit.org/kbi/index.php/knowledge-building-resources/>

## Agradecimientos

Esta publicación es parte del Proyecto (PID2020-116872RA-I00) financiado/a por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/. Este Proyecto, que involucra participantes humanos, fue revisado y aprobado por el Comité de Ética de Investigación de la Universidad de Granada.

## CRedit

Autor 1: participa activamente en cada rol de CRediT (conceptualización, curación de datos, análisis formal cuantitativo y cualitativo, adquisición de financiación, investigación, metodología, administración de proyectos, recursos, programación de software-análisis, supervisión, validación, visualización, escritura de borrador original, escritura-revisión y edición, estilo APA, traducción, revisión de que este texto sea un artículo original). Autor 2:

participa activamente en algunos roles de CrediT (curación de datos, análisis formal cualitativo, colaboración en investigación, validación, colaboración en visualización, colaboración en escritura-revisión y edición, estilo APA, traducción). Autor 3: participa activamente en algunos roles de CrediT (colaboración en curación de datos-validación-apoyo como tercer analista, revisión de que este texto sea un artículo original). Autor 4: participa activamente en algunos roles de CrediT (colaboración en curación de datos-apoyo como tercer analista y colaboración en estilo APA).

## REFERENCIAS

- Bereiter, C. y Scardamalia, M. (2016). "Good Moves" in knowledge-creating dialogue. *QWERTY*, 11, 2 (2016), 12-26.
- Biggs, J. B. (2011). *Teaching for quality learning at university*. Open University Press/McGraw Hill.
- Böttcher, F. y Thiel, F. (2018). Evaluating research-oriented teaching: a new instrument to assess university students' research competences. *Higher Education*, 75, 91-110. <https://doi.org/10.1007/s10734-017-0128-y>
- Cacciamani, S., Perrucci, V. y Fujita, N. (2021). Promoting students' collective cognitive responsibility through concurrent, embedded, and transformative assessment in blended higher education courses. *Technology, Knowledge, and Learning*, 26(4), 1169-1194. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09535-0>
- Cai, H. y Gu, X. (2022). Factors that influence the different levels of individuals' understanding after collaborative problem solving: the effects of shared representational guidance and prior knowledge. *Interactive Learning Environments*, 30(4), 695-706. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1679841>
- Chan, C., Tsui, M., Chan, M. y Hong, H. (2002). Applying the structure of the observed learning outcomes (SOLO) taxonomy on student's learning outcomes: An empirical study. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 27(6), 511-527. <https://doi.org/10.1080/0260293022000020282>
- Chen, B. y Hong, H.-Y. (2016). Schools as knowledge building organizations: thirty years of design research. *Educational Psychologist*, 51(2), 266-288. <https://doi.org/10.1080/00461520.2016.1175306>
- Chen, J., Wang, M., Kirschner, P. y Tsai, C. C. (2018). The role of collaboration, computer use, learning environments, and supporting strategies in CSCL: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 88(6), 799-843. <https://doi.org/10.3102/0034654318791584>
- Chen, J., Wang, M., Kirschner, P. y Tsai, C. C. (2019). A metaanalysis examining the moderating effects of educational level and subject area on CSCL effectiveness. *Knowledge Management & E-Learning*, 11(4), 409-427. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2019.11.022>
- Chen, D., Zhang, Y., Luo, H., Zhu, Z., Ma, J. y Lin, Y. (2024). Effects of group awareness support in CSCL on students' learning performance: A three-level meta-analysis. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 1-33. <https://doi.org/10.1007/s11412-024-09418-3>
- Chevrier, M., Muis, K. R., Trevors, G. J., Pekrun, R. y Sinatra, G. M. (2019). Exploring the antecedents and consequences of epistemic emotions. *Learning and Instruction*, 63, 101209. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.05.006>
- Ciraso-Calí, A., Martínez-Fernández, J. R., París-Mañas, G., Sánchez-Martí, A. y García-Ravidá, L. B. (2022). The research competence: acquisition and development among undergraduates in education sciences. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/fe-duc.2022.836165>

- Coll Salvador, C., Díaz Barriga Arceo, F., Engel Rocamora, A. y Salinas Ibáñez, J. (2023). Evidencias de aprendizaje en prácticas educativas mediadas por tecnologías digitales. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 26(2), 9-25. <https://doi.org/10.5944/ried.26.2.37293>
- Creswell, J. W. y Guetterman, T. C. (2021). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (Sixth, global edition). Pearson.
- Earley, M. A. (2014). A synthesis of the literature on research methods education. *Teaching in Higher Education*, 19(3), 242-253. <https://doi.org/10.1080/13562517.2013.860105>
- Endres, T., Lovell, O., Morkunas, D., Rieß, W. y Renkl, A. (2023). Can prior knowledge increase task complexity? – Cases in which higher prior knowledge leads to higher intrinsic cognitive load. *British Journal of Educational Psychology*, 93(2), 305-3017. <https://doi.org/10.1111/bjep.12563>
- Fernández-Miranda, M., Dios-Castillo, C. A., Sosa-Córdova, D. M. y Camilo-Cépeda, A. (2022). Inverted method and didactic model: a motivating perspective of virtual learning in pandemic contexts. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 74(3), 11-33. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2022.92677>
- Finelli, C. J. y Borrego, M. J. (2020). Evidence-based strategies to reduce student resistance to active learning. En J. J. Mintzes y E. M. Walter (Eds.), *Active learning in college science: The case for evidence-based practice*. (pp. 943-952). Springer Nature. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-33600-4\\_58](https://doi.org/10.1007/978-3-030-33600-4_58)
- García Peñalvo, F. J., Llorens-Largo, F. y Vidal, J. (2024). The new reality of education in the face of advances in generative artificial intelligence. [La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa]. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), pp. 9-39. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>
- Gess, C., Geiger, C. y Ziegler, M. (2018). Social-scientific research competency. *European Journal of Psychological Assessment*, 35(5), 737-750. <https://doi.org/10.1027/1015-5759/a000451>
- Gussen L., Schumacher F., Großmann N., Ferreira González L., Schlüter, K. y Großschedl, J. (2023) Supporting pre-service teachers in developing research competence. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1197938>
- Gutiérrez-Braojos, C., Daniela, L., Montejo-Gámez, J. y Aliaga, F. (2022). Developing and comparing indices to evaluate community knowledge building in an educational research course. *Sustainability*, 14, 10603. <https://doi.org/10.3390/su141710603>
- Gutiérrez-Braojos, C., Montejo-Gámez, J., Ma, L., Chen, B., de Escalona-Fernández, M. M., Scardamalia, M. y Bereiter, C. (2018). Exploring collective cognitive responsibility through the emergence and flow of forms of engagement in a knowledge building community. En L. Daniela (Ed.), *Didactics of smart pedagogy* (pp. 213-232). Cham: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-01551-0\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-01551-0_11)
- Gutiérrez-Braojos, C., Montejo Gámez, J., Poza Vílches, F. y Marín-Jiménez, A. (2020). Evaluación de la investigación sobre la pedagogía Construcción de Conocimiento: un enfoque metodológico mixto. *RELIEVE - Revista Electrónica De Investigación Y Evaluación Educativa*, 26(1). <https://doi.org/10.7203/relieve.26.1.16671>
- Gutiérrez-Braojos, C., Rodríguez-Domínguez, C., Daniela, L. y Carranza-García, F. (2023). An analytical dashboard of collaborative activities for the knowledge building. *Technology, Knowledge and Learning*, 1-27. <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09644-y>
- Holmes, K. (2005). Analysis of asynchronous online discussion using the SOLO Taxonomy. *Australian Journal of*

- Educational & Developmental Psychology*, 5, 117-127.
- Hong, H. Y. y Scardamalia, M. (2014). Community knowledge assessment in a knowledge building environment. *Computers & Education*, 71, 279-288. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.009>
- Järvelä, S., Gašević, D., Seppänen, T., Pechenizkiy, M. y Kirschner, P. A. (2020). Bridging learning sciences, machine learning and affective computing for understanding cognition and affect in collaborative learning. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2391–2406. <https://doi.org/10.1111/bjet.12917>
- Järvelä, S., Nguyen, A., Vuorenmaa, E., Malmberg, J. y Järvenoja, H. (2023). Predicting regulatory activities for socially shared regulation to optimize collaborative learning. *Computers in Human Behavior*, 144, 107737. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107737>
- Jiao, Q. G., DaRos-Voseles, D. A., Collins., K. M. T. y Onwuegbuzie, A. J. (2011). Academic procrastination and the performance of graduate-level cooperative groups in research methods courses. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning* 11, 119–138.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J. y Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112-133. <https://doi.org/10.1177/1558689806298224>
- Khan, S. y Krell, M. (2019). Scientific reasoning competencies: a case of preservice teacher education. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 19, 446–464. <https://doi.org/10.1007/s42330-019-00063-9>
- Khanlari, A. (2019). Knowledge Building in robotics for math education. *Knowledge Building Summer Institute: Knowledge Building Practices and Technology for Global Hubs of Innovation*. March 27-20.
- Khanlari, A., Zhu, G. y Scardamalia, M. (2019). Knowledge building analytics to explore crossing disciplinary and grade-level boundaries. *Journal of Learning Analytics*, 60(3), 60-75. <https://doi.org/10.18608/jla.2019.63.9>
- Laferrrière, T. y Lamon, M. (2010). Knowledge Building / Knowledge Forum®: The transformation of classroom discourse. En M. S. Khine e I. M. Saleb (Eds.), *New Science of Learning: Cognition, Computers and Collaboration in Education* (pp. 485-502). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5716-0\\_24](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5716-0_24)
- Lister, R., Simon, B., Thompson, E., Whalley, J. L. y Prasad, C. (2006). Not seeing the forest for the trees: novice programmers and the SOLO taxonomy. *ACM SIGCSE Bulletin*, 38(3), 118-122. <https://doi.org/10.1145/1140123.1140157>
- Liu, R., Wang, L., Koszalka, T. A. y Wan, K. (2022). Effects of immersive virtual reality classrooms on students' academic achievement, motivation, and cognitive load in science lessons. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38, 1422-1433. <https://doi.org/10.1111/jcal.12688>
- Ma, J., Zhou, X., Chen, R. y Dong, X. (2019). Does ambidextrous leadership motivate work crafting? *International Journal of Hospitality Management*, 77, 159-168. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2018.06.025>
- Ma, L. y Scardamalia, M. (2022). Teachers as designers in knowledge building innovation networks. En M.-C. Shanahan, B. Kim, M. A. Takeuchi, K. Koh, A. P. Preciado-Babb y P. Sengupta (Eds.), *The Learning Sciences in Conversation* (pp. 107-120). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003089728-13>
- Madison, A., Michael P., Finelli, C., Graham, M., Borrego, M. y Husman, J. (2022). Explanation and Facilitation Strategies Reduce Student Resistance to Active Learning. *College Teaching*, 70(4), 530-540. <https://doi.org/10.1080/87567555.2021.1987183>
- McKeown, J., Hmelo-Silver, C. E., Jeong, H., Hartley, K., Faulkner, R. y Emmanuel, N. (2017). A Meta-Synthesis of CSCL Literature in STEM Education. En B. K.

- Smith, M. Borge, E. Mercier y K. Y. Lim (Eds.), *Making a Difference: Prioritizing Equity and Access in CSCL*, 12th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) 2017, Volume 1. International Society of the Learning Sciences.
- McLeod, S. (2019). Constructivism as a theory for teaching and learning. *Educational Technology*, 40(6), 12-28. <https://doi.org/10.47747/ijets.v2i1.586>
- Murtonen, M. (2015). University students' understanding of the concepts empirical, theoretical, qualitative and quantitative research. *Teaching in Higher Education*, 20(7), 684-698. <https://doi.org/10.1080/13562517.2015.1072152>
- Murtonen, M. y Salmento, H. (2019). Broadening the theory of scientific thinking for higher education. En M. Murtonen y K. Balloo (Eds.), *Redefining scientific thinking for higher education: higher-order thinking, evidence-based reasoning and research skills* (pp. 3-29). Palgrave Macmillan. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-24215-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-24215-2_1)
- Nind, M., Michelle Holmes, M., Michela Insenga, M., Sarah Lewthwaite, S. y Cordelia Sutton, C. (2020). Student perspectives on learning research methods in the social sciences. *Teaching in Higher Education*, 25(7), 797-811. <https://doi.org/10.1080/13562517.2019.1592150>
- Palacios-Ortega, A., Pascual-López, V. y Moreno-Mediavilla, D. (2022). The role of new technologies in STEM education. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 74(4), 11-21. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2022.96550>
- Pekrun, R., Cusack, A., Murayama, K., Elliot, A. J. y Thomas, K. (2014). The power of anticipated feed-back: Effects on students' achievement goals and achievement emotions. *Learning and Instruction*, 29, 115-124. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.09.002>
- Popper, K. (1972). *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*. Oxford U.P.
- Puntambekar, S., Gnesdilow, D., Dornfeld Tissenbaum, C., Narayanan, N. H. y Rebello, N. S. (2021). Supporting middle school students' science talk: a comparison of physical and virtual labs. *Journal of Research in Science Teaching*, 58(3), 392-419. <https://doi.org/10.1002/tea.21664>
- Radkowsch, A., Vogel, F. y Fischer, F. (2020). Good for learning, bad for motivation? A meta-analysis on the effects of computer-supported collaboration scripts. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 15, 5-47. <https://doi.org/10.1007/s11412-020-09316-4>
- Rannikmäe, M., Holbrook, J. y Soobard, R. (2020). Social constructivism - Jerome Bruner. En B. Akpan y T. J. Kennedy (Eds.), *Science education in theory and practice: an introductory guide to learning theory*, (pp. 259-275). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-43620-9\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-43620-9_18)
- Rousseau, R., Zhang, L. y Sivertsen, G. (2023). Using the weighted Lorenz curve to represent balance in collaborations: the BIC indicator. *Scientometrics*, 128, 609-622. <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04533-0>
- Salgado-Orellana, N., Berrocal de-Luna, E. y Gutiérrez-Braojos, C. (2021). A scientometric study of doctoral theses on the Roma in the Iberian Peninsula during the 1977-2018 period. *Scientometrics*, 126, 437-458. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03723-y>
- Scardamalia, M. (2002). Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge. En B. Smith (Ed.), *Liberal Education in a Knowledge Society* (pp. 67-98). Open Court.
- Scardamalia, M. (2004). CSILE/Knowledge Forum. En A. Kovalchick y K. Dawson (Eds.), *Education and technology: An encyclopedia* (pp. 183-192). ABC-CLIO.
- Scardamalia, M. y Bereiter, C. (1996). Computer support for knowledge-building communities. En T. Koschmann (Ed.), *CSCL: Theory and practice of an*

- emerging paradigm (pp. 249-268). Lawrence Erlbaum Associates.
- Scardamalia, M. y Bereiter, C. (2021). Knowledge Building: advancing the state of community knowledge. En U. Cress, C. Rosé, A. F. Wise y J. Oshima (Eds.), *International handbook of computer-supported collaborative learning. Computer-Supported Collaborative Learning Series*, 19. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-65291-3\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-030-65291-3_14)
- Schnaubert, L. y Vogel, F. (2022). Integrating collaboration scripts, group awareness, and self-regulation in computer-supported collaborative learning. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 17, 1-10. <https://doi.org/10.1007/s11412-022-09367-9>
- Schrire, S. (2006). Knowledge building in asynchronous discussion groups: going beyond quantitative analysis. *Computers and Education*, 46, 49-70. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.04.006>
- Slof, B., van Leeuwen, A., Janssen, J. y Kirschner, P. A. (2020). Mine, ours and yours, whose engagement and prior knowledge affects individual achievement from online collaborative learning? *Journal Computer Assisted Learning*, 37, 39-50. <https://doi.org/10.1111/jcal.12466>
- Soliman, D., Costa, S. y Scardamalia, M. (2021). Knowledge building in online mode: Insights and reflections. *Education Sciences*, 11(8), 425. <https://doi.org/10.3390/educsci11080425>
- Stahl, G. (2020). *Theoretical investigations: philosophical foundations of group cognition*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-49157-4>
- Stahl, G., Koschmann, T. y Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. En R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 409-426). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816833.025>
- Stahl, G. y Hakkarainen, K. (2021). Theories of CSCL. En U. Cress, C. Rose, A. F. Wise y J. Oshima (Eds.), *International Handbook of Computer Supported Collaborative Learning* (pp. 23-43). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-65291-3\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-65291-3_2)
- Strauß, S. y Rummel, N. (2021). Promoting regulation of equal participation in online collaboration by combining a group awareness tool and adaptive prompts. But does it even matter? *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 16(1), 67-104. <https://doi.org/10.1007/s11412-021-09340-y>
- Svendsen, B. y Burner, T. (2023). Gifted Students and Gradeless Formative Assessment: A Case Study from Norway. *Journal for the Education of the Gifted*, 46(3), 259-275. <https://doi.org/10.1177/01623532231180883>
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. y Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational Psychology Review*, 31(2), 261-292. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5>
- Tammeleht, A., Koort, K., Rodríguez-Triana, M. J. y Löfström, E. (2022). Knowledge building process during collaborative research ethics training for researchers: experiences from one university. *International Journal of Ethics Education*, 7, 147-170. <https://doi.org/10.1007/s40889-021-00138-y>
- Tan, S. C., Chan, C., Bielaczyc, K., Ma, L., Scardamalia, M. y Bereiter, C. (2021). Knowledge building: aligning education with needs for knowledge creation in the digital age. *Educational Technology Research and Development*, 69, 1-24. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09914-x>
- Tan, S. C., Chen, W. y Chua, B. L. (2023). Leveraging generative artificial intelligence based on large language models for collaborative learning. *Learning, Research and Practice*, 9(2),

- 125-134.  
<https://doi.org/10.1080/23735082.2023.2258895>
- Tarchi, C., Chuy, M., Donoahue, Z., Stephenson, C., Messina, R. y Scardamalia, M. (2013). Knowledge building and knowledge forum: getting started with pedagogy and technology. *LEARNing Landscapes*, 6(2), 385-407. <https://doi.org/10.36510/learnland.v6i2.623>
- Teo, C. L. y Tan, S. C. (2023). Supporting knowledge building with digital technologies: From computer supported collaborative learning to analytics and artificial intelligence. En S. Y. L. Chye y B. L. Chua (Eds.), *Pedagogy and Psychology in Digital Education* (pp. 137-157). [https://doi.org/10.1007/978-981-99-2107-2\\_8](https://doi.org/10.1007/978-981-99-2107-2_8)
- Tharayil, S., Borrego, M., Prince, M., Nguyen, K. A., Shekhar, P., Finelli, C. J. y Waters, C. (2018). Strategies to mitigate student resistance to active learning. *International Journal of STEM Education*, 5, 1-16. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0102-y>
- Tucker, T., Shehab, S. y Mercier, E. (2020). Using the Gini coefficient to characterize the distribution of group problem-solving processes in collaborative tasks. En M. Gresalfi e I. S. Horn (Eds.), *14th International Conference of the Learning Sciences: The Interdisciplinarity of the Learning Sciences, ICLS 2020 - Conference Proceedings* (pp. 1761-1762). (Computer-Supported Collaborative Learning Conference, CSCL; Vol. 3). International Society of the Learning Sciences (ISLS). <https://doi.org/10.22318/icls2020.1761>
- Van de Pol, J., Mercer, N. y Volman, M. (2019). Scaffolding student understanding in small-group work: Students' uptake of teacher support in subsequent small-group interaction. *Journal of the Learning Sciences*, 28(2), 206-239. <https://doi.org/10.1080/10508406.2018.1522258>
- Vandiver, D. M. y Walsh, J. A. (2010). Assessing autonomous learning in research methods courses: Implementing the student-driven research project. *Active Learning in Higher Education*, 11(1), 31-42. <https://doi.org/10.1177/1469787409355877>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Yang, Y., Yuan, K., Feng, X., Li, X. y van Aalst, J. (2022). Fostering low-achieving students' productive disciplinary engagement through knowledge-building inquiry and reflective assessment. *British Journal of Educational Technology*, 53(6), 1511-1529. <https://doi.org/10.1111/bjet.13267>
- Yang, Y., Zhu, G., Sun, D. y Chan, C. K. K. (2022). Collaborative analytics-supported reflective assessment for scaffolding pre-service teachers' collaborative inquiry and knowledge building. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 17(2), 249-292. <https://doi.org/10.1007/s11412-022-09372-y>
- Zhang, N., Liu, Q., Zhu, J., Wang, Q. y Xie, K. (2020). Analysis of temporal characteristics of collaborative knowledge construction in teacher workshops. *Technology Knowledge and Learning*, 25, 323-336. <https://doi.org/10.1007/s10758-019-09422-9>
- Zheng, L., Zhong, L., Niu, J., Long, M. y Zhao, J. (2021). Effects of personalized intervention on collaborative knowledge building, group performance, socially shared metacognitive regulation, and cognitive load in computer-supported collaborative learning. *Educational Technology & Society*, 24(3), 174-193. <https://www.jstor.org/stable/27032864>
- Zhu, G. y Lin, F. (2023). Teachers scaffold student discourse and emotions in knowledge building classrooms. *Interactive Learning Environments*, 31, 1-18. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2172046>

**Fecha de recepción del artículo:** 1 de diciembre de 2023  
**Fecha de aceptación del artículo:** 20 de febrero de 2024  
**Fecha de aprobación para maquetación:** 18 de marzo de 2024  
**Fecha de publicación en OnlineFirst:** 18 de abril de 2024  
**Fecha de publicación:** 1 de julio de 2024