

Revista de Ciencias Sociales

Estrategias de aprendizaje colaborativo y carga cognitiva en estudiantes universitarios

Orbegoso-Dávila, Luis*
Vásquez Alburqueque, Iris Liliana**
Ledesma-Pérez, Fernando***
Bautista Córdor, José Leoncio****

Resumen

La comunicación activa entre estudiantes es una estrategia del aprendizaje para facilitar el intercambio de ideas y la resolución de problemas en equipo. El objetivo de la investigación fue analizar las estrategias de aprendizaje colaborativo y la carga cognitiva en estudiantes universitarios en Perú. Se utilizó como metodología el diseño multimétodo que integró un diseño cuasiexperimental de posprueba de un solo grupo y un diseño correlacional ex post facto, se analizaron datos de 69 estudiantes de la carrera de Idiomas de la Facultad de Educación y Ciencias de la Comunicación en la Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Los resultados revelan una correlación negativa significativa entre el aprendizaje colaborativo y la carga cognitiva y una correlación positiva con la carga cognitiva pertinente. No se encontró relación con la carga intrínseca, las dimensiones de comunicación y diálogo, así como reflexión y mejora continua del aprendizaje colaborativo, mostraron correlaciones potenciales desde la optimización de la carga cognitiva. Se concluye que las estrategias de aprendizaje, conllevan al detalle y al establecimiento de criterios incluyentes desde el aprendizaje colaborativo para optimizar la carga cognitiva en la educación superior peruana.

Palabras clave: Aprendizaje colaborativo; proceso cognitivo; educación superior; carga cognitiva; estrategias de aprendizaje.

* Doctor en Educación con mención en Ciencias de la Educación. Docente en la Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. E-mail: lorbegosod@unitru.edu.pe ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4089-6513>

** Doctora en Educación con mención en Ciencias de la Educación. Docente en la Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. E-mail: ialburqueque@unitru.edu.pe ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9831-3213>

*** Doctor en Educación. Docente en la Universidad César Vallejo, Lima, Perú. E-mail: fledesma@ucv.edu.pe ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4572-1381>

**** Doctor en Psicología Infantil. Docente en la Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. E-mail: jbautista@unitru.edu.pe ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1865-8287>

Collaborative learning strategies and cognitive load in university students

Abstract

Active communication among students is a learning strategy that facilitates the exchange of ideas and team problem-solving. The objective of this research was to analyze collaborative learning strategies and cognitive load among university students in Peru. A multi-method design was used, integrating a single-group quasi-experimental post-test design and an ex post facto correlational design. Data from 69 students in the Language program at the Faculty of Education and Communication Sciences at the National University of Trujillo, Peru, were analyzed. The results reveal a significant negative correlation between collaborative learning and cognitive load, and a positive correlation with the relevant cognitive load. No relationship was found with intrinsic load. The dimensions of communication and dialogue, as well as reflection and continuous improvement of collaborative learning, showed potential correlations from the perspective of optimizing cognitive load. It is concluded that learning strategies entail detailing and establishing inclusive criteria for collaborative learning to optimize cognitive load in Peruvian higher education.

Keywords: Collaborative learning; cognitive process; higher education; cognitive load; learning strategies.

Introducción

El aprendizaje colaborativo se ha establecido como una táctica pedagógica esencial en la educación universitaria, promoviendo la generación conjunta de conocimientos y el desarrollo de habilidades interpersonales. La incorporación del aprendizaje colaborativo en la educación es esencial; se logra mediante trabajos que fomenten la práctica, colaboración, compromiso, integración e investigación (Compte y Sánchez, 2019).

Sin embargo, la implementación efectiva de estas estrategias plantea desafíos significativos, particularmente en relación con la carga cognitiva que experimentan los estudiantes durante el proceso de aprendizaje colaborativo (Kirschner et al., 2018). La carga cognitiva, entendida como la demanda impuesta sobre la memoria de trabajo durante el procesamiento de información, juega un papel crucial en la eficacia del aprendizaje y puede verse significativamente afectada por las dinámicas de colaboración (Sweller, Van Merriënboer y Paas, 2019).

Estudios recientes han abordado diversos aspectos de la relación entre el aprendizaje

colaborativo y la carga cognitiva. Se ha demostrado que el aprendizaje colaborativo puede disminuir la carga cognitiva al repartirla entre los integrantes del grupo, al mismo tiempo que aumenta la carga cognitiva pertinente, optimizando de esta manera el proceso de aprendizaje (Costley, 2019; Zhou, Chen y Chen, 2019). Se ha explorado cómo la organización del aprendizaje colaborativo, mediante criterios pedagógicos y didácticos, puede mejorar la calidad de la carga cognitiva (Bolatlí y Korucu, 2020; Kolić-Vehovec, Pahljina-Reinić y Rončević, 2022). Además, Zheng et al. (2019); y, Lu et al. (2022), han investigado el papel de la metacognición en la distribución de la carga cognitiva durante el trabajo grupal.

Por otra parte, se ha demostrado que los conocimientos previos contribuyen a reducir la carga cognitiva, mejorando así la eficacia del aprendizaje colaborativo, si bien son estrategias que están asociadas a la gestión educativa de la calidad, diseñar y ejecutar estrategias que aseguren un aprendizaje significativo, inclusivo y equitativo para todos los estudiantes (Kirschner et al., 2018; Tan, De Weerd y Stoyanov, 2021, Botero et al., 2021; Cervantes-López et al., 2023).

A pesar de estos avances significativos en la comprensión de la relación entre el aprendizaje colaborativo y la carga cognitiva, existe una brecha importante en la investigación actual. Si bien los estudios previos han explorado cómo distintas estrategias de aprendizaje colaborativo impactan en los diferentes tipos de carga cognitiva, aún no se ha desarrollado un marco teórico unificado que examine sistemáticamente cómo las diferentes dimensiones de aprendizaje colaborativo interactúan con los distintos tipos de carga cognitiva en el contexto de la educación superior.

Esta limitación es particularmente relevante considerando que, la diversificación de las modalidades de enseñanza y el incremento en el uso de tecnologías educativas han introducido nuevas variables que pueden afectar tanto la implementación del aprendizaje colaborativo como la gestión de la carga cognitiva. Ante este panorama, se hace necesario un estudio que no solo identifique las relaciones entre estas variables, sino que también proporcione orientaciones prácticas para optimizar la experiencia de aprendizaje en el contexto universitario actual.

Si bien la investigación ha avanzado considerablemente en la comprensión de la relación entre el aprendizaje colaborativo y la carga cognitiva, permanece un vacío teórico significativo. Los estudios existentes han analizado de manera fragmentada cómo diversas estrategias colaborativas influyen en los tipos de carga cognitiva (Orbegoso-Dávila et al., 2024), pero se carece de un marco teórico integrador que explique sistemáticamente las interacciones entre las dimensiones del aprendizaje colaborativo y los diferentes tipos de carga cognitiva en la educación superior.

Esta carencia cobra especial relevancia en el contexto educativo contemporáneo, donde la modalidad virtual de educación ha logrado trascender las barreras de acceso que caracterizan al sistema educativo tradicional presencial (Varguillas y Bravo, 2020; Barrientos et al., 2022); así mismo, la proliferación de modalidades híbridas de enseñanza y la integración de tecnologías educativas emergentes, han transformado

sustancialmente la naturaleza de la colaboración y las demandas cognitivas que enfrentan los estudiantes. En consecuencia, resulta imperativo desarrollar una investigación que no solo dilucide las complejas relaciones entre estas variables, sino que también genere pautas fundamentadas empíricamente para potenciar la efectividad del aprendizaje colaborativo en el entorno universitario actual.

La comprensión de estas interacciones complejas entre el aprendizaje colaborativo y la carga cognitiva tendría implicaciones significativas para múltiples actores del ecosistema educativo universitario. Los docentes podrían fundamentar sus decisiones pedagógicas en evidencia empírica sobre cómo diferentes configuraciones colaborativas afectan los procesos cognitivos, permitiéndoles diseñar ambientes de aprendizaje que maximicen el potencial del trabajo grupal mientras previenen la sobrecarga cognitiva.

En el ámbito del diseño instruccional y desarrollo tecnológico, este conocimiento orientaría la creación de entornos digitales que no solo faciliten la colaboración efectiva, sino que también incorporen elementos adaptativos para regular la carga cognitiva según las características y necesidades específicas de los grupos de aprendizaje. A nivel del estudiantado, la investigación proporcionaría bases para desarrollar competencias metacognitivas que les permitan autorregular tanto su participación en actividades colaborativas como la gestión de sus recursos cognitivos.

En ese sentido, el objetivo de este estudio consiste en analizar la relación entre las estrategias de aprendizaje colaborativo y los tipos de carga cognitiva experimentada por estudiantes universitarios, con la finalidad de identificar enfoques que optimicen la eficacia del aprendizaje colaborativo en la educación superior.

1. Teoría de la carga cognitiva y principios del aprendizaje colaborativo

El marco teórico de este estudio se fundamenta en la intersección de la teoría

de la carga cognitiva y los principios del aprendizaje colaborativo. La teoría de la carga cognitiva, inicialmente propuesta por Sweller (1994), postula que el aprendizaje se ve limitado por la capacidad de la memoria de trabajo para procesar nueva información. En su formulación original, el autor distinguió tres tipos de carga cognitiva: Intrínseca, extraña y pertinente.

Sin embargo, Sweller et al. (2019) han actualizado esta teoría, redefiniendo estos conceptos. Mantienen la distinción entre carga cognitiva intrínseca (relacionada con la complejidad inherente del material y el conocimiento previo del estudiante) y extraña (causada por elementos del diseño instruccional que no contribuyen directamente al aprendizaje). Significativamente, reinterpretan la carga pertinente no como un tipo separado de carga, sino como el resultado del procesamiento eficaz de la carga intrínseca, lo que conduce a la construcción de esquemas cognitivos y al aprendizaje efectivo.

En el contexto del aprendizaje colaborativo, Kirschner et al. (2018) han propuesto la Teoría de la Carga Cognitiva Colaborativa, que extiende estos conceptos al ámbito de la interacción grupal. Este marco teórico introduce la noción de memoria de trabajo colectiva y el principio de interdependencia cognitiva mutua, sugiriendo que la colaboración puede ampliar la capacidad cognitiva total disponible para una tarea de aprendizaje.

Es crucial distinguir entre aprendizaje cooperativo y colaborativo, dos enfoques relacionados pero distintos. Según Dillenbourg (2002), la diferencia radica principalmente en el grado de división del trabajo. En el aprendizaje cooperativo, las tareas tienden a distribuirse más entre los participantes, con cada miembro responsable de una parte específica del trabajo. En contraste, el aprendizaje colaborativo implica una interacción más estrecha y continua, donde las tareas están más integradas y el grupo trabaja conjuntamente en todas las fases del proceso. Esta distinción es fundamental para comprender cómo cada enfoque puede afectar

la carga cognitiva de los estudiantes de manera diferente.

El aprendizaje colaborativo, foco de este estudio, se basa en principios socio constructivista y se define, según Dillenbourg (1999), como una situación en la que dos o más personas intentan aprender algo juntas. Este proceso se fundamenta en la teoría de Vygotsky (1978), sobre la importancia de las interacciones sociales en el desarrollo cognitivo, particularmente en el concepto de la Zona de Desarrollo Próximo, que explica cómo la colaboración permite a los estudiantes alcanzar niveles de comprensión y rendimiento que superan sus capacidades individuales.

Para comprender mejor la dinámica del aprendizaje colaborativo, es esencial considerar sus dimensiones clave. La “comunicación y diálogo” se refiere a las habilidades para fomentar un intercambio abierto de ideas y manejar constructivamente los desacuerdos, lo cual se alinea con la noción de Sawyer y DeZutter (2009) sobre la creatividad distribuida en los procesos grupales. La dimensión de “reflexión y mejora continua” implica la capacidad de compartir avances y evaluar críticamente el trabajo del grupo, un aspecto que Chi (2009) destaca en su marco de actividades de aprendizaje activo-constructivo-interactivo.

La “sinergia y complementariedad” reconoce la importancia de integrar diversas habilidades y conocimientos, un concepto que se relaciona con la teoría de la cognición distribuida de Hutchins (2001), que enfatiza cómo los procesos cognitivos se distribuyen entre las personas y su entorno. La dimensión de “interacción y ambiente colaborativo” se centra en fomentar un entorno de confianza y apoyo mutuo, aspecto crucial según Brown, Collins y Duguid (1989) en su teoría de la cognición situada. Finalmente, el “compromiso y adaptabilidad” se refiere a la disposición de asumir responsabilidades y adaptarse a las necesidades cambiantes del grupo, lo cual se relaciona con la teoría de la autorregulación de Bandura (1991).

Estas dimensiones del aprendizaje colaborativo interactúan de manera compleja

con los diferentes tipos de carga cognitiva. Por ejemplo, una comunicación efectiva y un ambiente colaborativo positivo pueden reducir la carga cognitiva extraña al minimizar los malentendidos y la fricción social. La sinergia y complementariedad pueden optimizar la distribución de la carga cognitiva entre los miembros del grupo, permitiendo un uso más eficiente de la memoria de trabajo colectiva. Por otra parte, la reflexión y mejora continua pueden aumentar temporalmente la carga cognitiva pertinente, pero conducir a un aprendizaje más profundo y duradero.

2. Metodología

Esta investigación empleó un diseño multimétodo, elegido estratégicamente para abordar la complejidad inherente del aprendizaje colaborativo en entornos universitarios. Inicialmente, se implementó un diseño cuasiexperimental de posprueba de un solo grupo (Shadish, Cook y Campbell, 2002) para la manipulación sistemática de las estrategias de aprendizaje colaborativo.

Posteriormente, en la fase de posprueba, se adoptó un diseño correlacional transversal *ex post facto* para examinar la relación entre el aprendizaje colaborativo y los tipos de carga cognitiva. Este enfoque metodológico dual se alinea con lo propuesto por Johnson y Christensen (2019), quienes enfatizan la importancia de estudiar los fenómenos educativos combinando diferentes perspectivas metodológicas para comprender tanto las intervenciones educativas como las relaciones naturales entre variables en entornos académicos auténticos. La integración de estos diseños permitió no solo implementar y evaluar sistemáticamente las estrategias colaborativas, sino también analizar su relación con la carga cognitiva en el contexto natural del aprendizaje universitario (Tashakkori y Teddlie, 1998).

La intervención consistió en el desarrollo regular de la asignatura de Didáctica General de la Carrera de Idiomas de la Facultad de Educación y Ciencias de la Comunicación en la Universidad Nacional de Trujillo-Perú, durante

12 semanas, donde los estudiantes participaron en actividades colaborativas estructuradas que incluyeron proyectos grupales, discusiones guiadas y evaluación entre pares, tanto dentro como fuera del aula. Durante las sesiones presenciales, se presentaron y evaluaron los productos colaborativos, manteniendo la integridad del proceso educativo natural. En la semana 13, se aplicó una encuesta para medir las variables de aprendizaje colaborativo y carga cognitiva percibida durante el período de estudio.

Este diseño permitió observar y analizar cómo las variables de interés se relacionan en un contexto universitario auténtico, sin la introducción de manipulaciones experimentales que podrían alterar la dinámica natural del aprendizaje (Tuckman y Harper, 2012). Como señalan Cohen, Manion y Morrison (2017), los diseños no experimentales son particularmente valiosos en la investigación educativa cuando se busca comprender las relaciones entre variables en condiciones reales de enseñanza-aprendizaje.

Las limitaciones inherentes a este diseño, como la ausencia de un grupo de control y la falta de una medición previa, se compensan con su alta validez ecológica, que resulta especialmente relevante en estudios sobre aprendizaje colaborativo donde la autenticidad del contexto es crucial para la validez de los resultados. Esta característica proporciona información fundamental sobre cómo las estrategias de aprendizaje colaborativo y la carga cognitiva interactúan en un entorno educativo real; lo que permite generar conocimiento directamente aplicable a la práctica educativa, aunque las relaciones causales deben interpretarse con cautela (McMillan y Schumacher, 2014).

La población objetivo consistió en 215 estudiantes de la Carrera de Idiomas de la Facultad de Educación y Ciencias de la Comunicación en la Universidad Nacional de Trujillo, Perú: Primer ciclo, 40 estudiantes; Tercer ciclo, 70 estudiantes (dos aulas); Quinto ciclo, 35 estudiantes; Séptimo ciclo, 36 estudiantes; y, Noveno ciclo, 34 estudiantes.

Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando como muestra

a los 70 estudiantes del III ciclo (dos aulas). De estos, 69 estudiantes (13 hombres, 56 mujeres) cumplieron con los criterios de inclusión y participaron en el estudio. Los criterios de inclusión fueron: Estar matriculado, tener asistencia regular y dar consentimiento para resolver los cuestionarios. Se excluyeron los estudiantes que no resolvieron los cuestionarios por ausencia o falta de consentimiento, así como aquellos con excesiva inasistencia. La elección de esta muestra se justifica por la accesibilidad y la representatividad de los estudiantes de tercer ciclo, quienes ya han tenido experiencia universitaria pero aún están en proceso de adaptación a las metodologías de aprendizaje colaborativo.

La recolección de datos se realizó mediante dos instrumentos adaptados para el contexto del estudio (ver Cuadros 1 y 2). El primer instrumento, evalúa la carga cognitiva y constituye una adaptación del cuestionario desarrollado por Leppink et al. (2013). Este comprende tres dimensiones: La carga intrínseca (3 ítems), que mide la complejidad percibida del contenido y las actividades; la carga extraña (3 ítems), que evalúa la claridad y eficacia de las instrucciones; y la carga pertinente (4 ítems), que valora el impacto de las actividades en la comprensión y el aprendizaje. Los participantes respondieron utilizando una escala de valoración de 0 a 10 puntos.

Cuadro 1
Dimensiones e Ítems del Instrumento de Medición de la Carga Cognitiva

Dimensión	Enunciados
Carga Intrínseca (CI)	1. El tema o temas tratados en las sesiones fueron/ fueron muy complejos.
	2. Las actividades abarcaron problemas que percibí como muy complejas.
	3. Las actividades abarcaron conceptos y definiciones que percibí como muy complejos.
Carga Extraña (CE)	4. Las instrucciones y/o explicaciones durante las sesiones fueron muy poco claras.
	5. Las instrucciones y/o explicaciones fueron, en términos de aprendizaje, muy ineficaces.
	6. Las instrucciones y/o explicaciones estaban llenas de lenguaje poco claro.
	7. Las actividades realmente mejoraron mi comprensión de los temas tratados.
Carga Pertinente (CP)	8. Las actividades realmente mejoraron mi conocimiento y comprensión de los aspectos complejos.
	9. Las actividades realmente mejoraron mi comprensión de los problemas tratados.
	10. Las actividades realmente mejoraron mi comprensión de conceptos y definiciones.

Fuente: Elaboración propia, 2024 adaptado de Leppink et al. (2013).

El segundo instrumento, adaptado de Fernandez-Rio et al. (2017), evalúa el aprendizaje colaborativo a través de cinco dimensiones interdependientes: Comunicación y diálogo, que examina las habilidades para el intercambio constructivo de ideas; reflexión y mejora continua, que evalúa la capacidad de análisis y optimización del trabajo grupal; sinergia y complementariedad, que mide la integración efectiva de las diversas

capacidades del grupo; interacción y ambiente colaborativo, que valora la calidad del entorno de trabajo conjunto; y, compromiso y adaptabilidad, que examina la disposición para contribuir y ajustarse a las dinámicas grupales. Cada dimensión comprende cuatro ítems, conformando un total de 20 enunciados evaluados mediante una escala *Likert* de cinco puntos (1 = Totalmente en desacuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo).

Cuadro 2
Dimensiones e Ítems del Cuestionario de Medición del Aprendizaje Colaborativo en Contextos Universitarios

Dimensión	Enunciados
Comunicación y diálogo	1. Fomentamos activamente el diálogo abierto y el intercambio de ideas diversas.
	6. Desafiamos constructivamente las ideas de los demás para profundizar nuestra comprensión.
	11. Practicamos la escucha activa y buscamos entender los puntos de vista de los demás.
Reflexión y mejora continua	16. Abordamos los desacuerdos como oportunidades de aprendizaje y crecimiento.
	2. Compartimos regularmente nuestros avances y reflexiones con todo el grupo.
	7. Las decisiones importantes se toman colectivamente, considerando múltiples perspectivas.
Sinergia y complementariedad	12. Evaluamos críticamente las ideas del grupo para mejorar nuestro trabajo.
	17. Reflexionamos continuamente sobre nuestro proceso de trabajo y buscamos mejorarlo.
	3. La diversidad de habilidades y conocimientos en el grupo enriquece nuestro trabajo.
Interacción y ambiente colaborativo	8. El éxito del proyecto depende de la integración efectiva de las contribuciones de todos.
	13. Compartimos recursos y conocimientos libremente para beneficiar al grupo.
	18. Reconocemos que nuestros éxitos individuales contribuyen al éxito colectivo.
Compromiso y adaptabilidad	4. Interactuamos constantemente, tanto en persona como a través de herramientas digitales.
	9. Creamos un ambiente de apoyo mutuo donde todos se sienten cómodos para participar.
	14. Colaboramos en tiempo real, ajustando nuestras estrategias según sea necesario.
	19. Fomentamos un ambiente de confianza y apertura en nuestras interacciones.
	5. Cada miembro contribuye de manera única al proyecto, aprovechando sus fortalezas individuales.
	10. Asumimos la responsabilidad colectiva por el progreso y los resultados del proyecto.
	15. Nos comprometemos a participar plenamente, incluso en tareas que nos resultan desafiantes.
	20. Nos adaptamos flexiblemente a los cambios en el proyecto o en las dinámicas del grupo.

Fuente: Elaboración propia, 2024 adaptado de Fernandez-Rio et al. (2017).

Los datos recolectados se organizaron en una hoja de cálculo, obteniendo los promedios de las dimensiones y variables; y luego se analizaron con *Jamovi* 2.3.28. La evaluación de los datos mediante la prueba de *Kolmogórov-Smirnov* y gráficos Q-Q reveló una distribución no normal ($p < 0.05$). Consecuentemente, se utilizó la correlación de *Spearman* (Rho) para examinar la relación entre las variables de aprendizaje colaborativo y carga cognitiva, método apropiado para datos ordinales y no normales (Field, 2014). Se realizaron análisis descriptivos incluyendo medidas de tendencia central y dispersión, estableciendo un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ y calculando intervalos de confianza del 95% para las correlaciones significativas.

Adicionalmente, se aplicó la Regresión No Paramétrica (*LOWESS - Locally Weighted*

Scatterplot Smoothing) para explorar las relaciones no lineales entre las variables. Esta técnica permite visualizar patrones complejos en los datos sin asumir una forma funcional específica, proporcionando una representación más flexible de la relación entre el aprendizaje colaborativo y la carga cognitiva (Cleveland y Devlin, 1988). El análisis *LOWESS* se realizó utilizando el *software R* (versión 4.1.2), complementando así el análisis correlacional y ofreciendo una perspectiva más completa de las interacciones entre las variables de estudio.

Este estudio se llevó a cabo siguiendo los principios éticos de la investigación en ciencias sociales. Se logró la aprobación informada de todos los participantes, garantizando el entendimiento de los propósitos del estudio y su derecho a dimitir en cualquier instante, así mismo, se aseguró la privacidad y el anonimato

de la información recopilada. Adicionalmente, el estudio obtuvo la aprobación del comité de ética de la institución pertinente, respetando las regulaciones locales e internacionales para la investigación en humanos (American Psychological Association [APA], 2017).

3. Dinámicas de la Carga Cognitiva en entornos de Aprendizaje Colaborativo: Análisis e implicaciones para la educación superior

El análisis descriptivo de las variables revela patrones interesantes en la dinámica del

aprendizaje colaborativo y la carga cognitiva en el contexto estudiado. Los resultados del aprendizaje colaborativo (ver Tabla 1), muestran una tendencia consistentemente positiva, con una media global de 4.27 (DE= 0.798) en una escala de 5 puntos. Entre sus dimensiones, destaca el Compromiso y adaptabilidad con la valoración más alta (M= 4.43, DE= 0.813), seguida por Interacción y ambiente colaborativo (M= 4.27, DE= 0.829). Las demás dimensiones mantienen puntuaciones similares, todas superiores a 4.18, lo que sugiere una implementación equilibrada de los diferentes aspectos del aprendizaje colaborativo.

Tabla 1
Resultados descriptivos de la variable aprendizaje colaborativo

Variable y dimensiones	N	Media	Mediana	DE
APRENDIZAJE COLABORATIVO	69	4.27	4.55	0.798
Comunicación y diálogo	69	4.24	4.50	0.834
Reflexión y mejora continua	69	4.18	4.25	0.883
Sinergia y complementariedad	69	4.25	4.50	0.859
Interacción y ambiente colaborativo	69	4.27	4.50	0.829
Compromiso y adaptabilidad	69	4.43	4.75	0.813

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Respecto a la carga cognitiva (ver Tabla 2), es importante señalar que sus dimensiones operan en direcciones distintas. Mientras que la carga intrínseca (inherente a la complejidad del material) y la carga pertinente (relacionada con el aprendizaje efectivo), son constructivas para el aprendizaje; la carga extraña, representa un obstáculo que debe minimizarse. Los resultados muestran un patrón favorable: Una carga extraña relativamente baja (M= 1.50,

DE= 1.83), una carga intrínseca moderada (M= 4.30, DE= 2.26) y una carga pertinente notablemente alta (M= 8.58, DE= 1.40). Esta configuración sugiere que las actividades de aprendizaje mantuvieron un nivel de complejidad manejable mientras maximizaban los procesos cognitivos beneficiosos para el aprendizaje y minimizaban los elementos distractores.

Tabla 2
Resultados descriptivos de los tipos de carga cognitiva

Carga Cognitiva	N	Media	Mediana	DE	Mínimo	Máximo
Carga Intrínseca	69	4.30	4.00	2.26	0.00	8.33
Carga Extraña	69	1.50	1.00	1.83	0.00	8.33
Carga Pertinente	69	8.58	9.00	1.40	2.75	10.00

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Los resultados correlacionales de este estudio proporcionan evidencia empírica que respalda y extiende la teoría de la carga cognitiva colaborativa (Kirschner et al., 2018), al tiempo que ofrece nuevas perspectivas sobre la interacción entre el aprendizaje colaborativo y los diferentes tipos de carga cognitiva en el contexto universitario.

3.1. Relación entre aprendizaje colaborativo y carga cognitiva

Se utilizó la correlación de Spearman para evaluar la relación entre el aprendizaje

colaborativo y los tipos de carga cognitiva (ver Tabla 3). La correlación negativa significativa encontrada entre el aprendizaje colaborativo y la carga extraña ($Rho = -0.515, p < 0.001$) corrobora los hallazgos de estudios previos (Costley, 2019; Zhou et al., 2019), cuando sugieren que el aprendizaje colaborativo ayuda a distribuir la carga cognitiva entre los miembros del grupo. Este efecto puede explicarse por el concepto de memoria de trabajo colectiva propuesto por Janssen y Kirschner (2020), donde los individuos comparten la carga del procesamiento de la información.

Tabla 3
Relación entre aprendizaje colaborativo y carga cognitiva

Carga Cognitiva	Estadísticos	APRENDIZAJE COLABORATIVO
Carga Intrínseca	Rho de Spearman	-0.034
	gl	67
	valor p	0.779
Carga Extraña	Rho de Spearman	-0.515***
	gl	67
	valor p	<0.001
Carga Pertinente	Rho de Spearman	0.403***
	gl	67
	valor p	<0.001

Nota: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Sin embargo, los resultados del presente estudio van más allá, al demostrar que este efecto es particularmente pronunciado en la reducción de la carga extraña, lo que sugiere que la colaboración podría estar optimizando los procesos de aprendizaje al minimizar los elementos irrelevantes para la tarea.

La correlación positiva significativa entre el aprendizaje colaborativo y la carga pertinente ($Rho = 0.403, p < 0.001$) es consistente con los hallazgos de Costley y Lange (2018); y, Tan et al. (2021), quienes observaron que el aprendizaje colaborativo puede aumentar

la carga cognitiva pertinente. Este resultado respalda la idea de que la colaboración no solo distribuye la carga cognitiva, sino que también puede mejorar la calidad del procesamiento cognitivo. Este efecto puede estar relacionado con el concepto de interdependencia cognitiva mutua (Janssen y Kirschner, 2020), donde los estudiantes aprenden de la experiencia de sus compañeros, lo que potencialmente aumenta la carga pertinente al fomentar conexiones más profundas entre conceptos.

La ausencia de una correlación significativa entre el aprendizaje colaborativo

y la carga intrínseca (Rho= -0.034, p= 0.785) es un hallazgo intrigante que merece mayor investigación. Este resultado difiere de algunos estudios previos (Sugiman et al., 2019) que sugieren que el aprendizaje colaborativo puede afectar la carga intrínseca. Esta discrepancia puede explicarse por el efecto de inversión de la experiencia descrito por Kalyuga (2009), donde las estrategias efectivas para principiantes pueden ser menos útiles para estudiantes más avanzados. En el contexto universitario, es posible que los estudiantes ya hayan desarrollado estrategias individuales para manejar la carga intrínseca, lo que minimizaría el impacto del aprendizaje colaborativo en este aspecto.

3.2. Análisis dimensional del aprendizaje colaborativo

El análisis de las dimensiones específicas del aprendizaje colaborativo reveló patrones consistentes en su relación con los tipos de carga cognitiva (ver Tabla 4). Todas las dimensiones mostraron correlaciones negativas significativas con la carga extraña y correlaciones positivas significativas con la carga pertinente. La dimensión Comunicación y diálogo, presentó la correlación más fuerte con la carga extraña (Rho= -0.515, p < 0.001) y la carga pertinente (Rho= 0.446, p < 0.001).

Tabla 4
Relación entre las dimensiones de aprendizaje colaborativo y carga cognitiva

Dimensiones del Aprendizaje Colaborativo	Estadísticos	Carga Pertinente		Carga Intrínseca	Carga Extraña	
Reflexión y mejora continua	Rho de Spearman	0.328	**	-0.012	-0.496	***
	gl	67		67	67	
	valor p	0.006		0.919	<0.001	
Sinergia y complementariedad	Rho de Spearman	0.286	*	-0.042	-0.476	***
	gl	67		67	67	
	valor p	0.017		0.729	<0.001	
Interacción y ambiente colaborativo	Rho de Spearman	0.310	**	0.008	-0.355	**
	gl	67		67	67	
	valor p	0.009		0.950	0.003	
Compromiso y adaptabilidad	Rho de Spearman	0.271	*	-0.138	-0.387	**
	gl	67		67	67	
	valor p	0.024		0.260	0.001	
Comunicación y diálogo	Rho de Spearman	0.446	***	-0.043	-0.515	***
	gl	67		67	67	
	valor p	<0.001		0.728	<0.001	

Nota: * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Fuente: Elaboración propia, 2025.

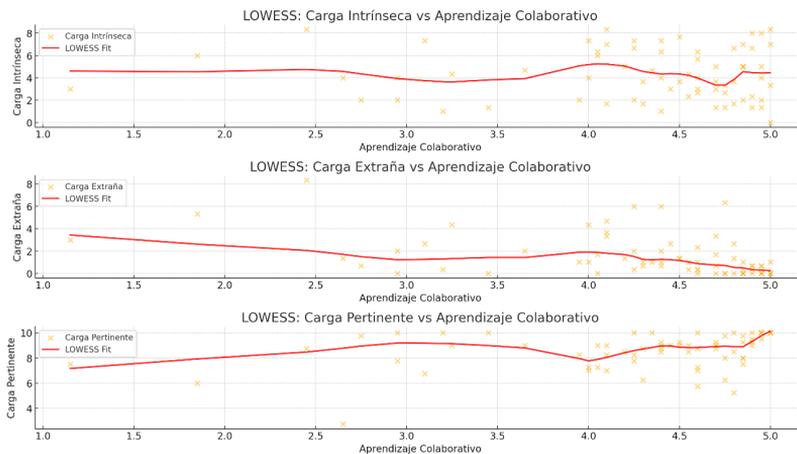
El análisis de las dimensiones específicas del aprendizaje colaborativo reveló que la Comunicación y diálogo, así como la Reflexión y mejora continua, tuvieron las correlaciones más fuertes con la reducción de la carga extraña y el aumento de la carga pertinente. Estos hallazgos respaldan el marco

conceptual de Chi (2009) sobre actividades de aprendizaje activo-constructivo-interactivo, sugiriendo que las interacciones dialógicas y reflexivas en el aprendizaje colaborativo son particularmente efectivas para optimizar la carga cognitiva.

3.3. Regresión no paramétrica (LOWESS)

Para explorar las relaciones no lineales entre las variables, se aplicó la regresión no paramétrica LOWESS. Los gráficos resultantes (ver Figura I), corroboraron los hallazgos de las correlaciones de *Spearman*, mostrando una relación negativa entre el aprendizaje

colaborativo y la carga extraña, y una relación positiva con la carga pertinente. No se observó una relación clara con la carga intrínseca. Estos hallazgos sugieren que la relación entre el aprendizaje colaborativo y la carga cognitiva puede ser más compleja de lo que se pensaba anteriormente, posiblemente involucrando umbrales o puntos de inflexión que merecen una investigación más detallada.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura I: Gráficos LOWESS de aprendizaje colaborativo vs. tipos de carga cognitiva

Estos resultados sugieren que el aprendizaje colaborativo está asociado con una reducción en la carga cognitiva extraña y un aumento en la carga cognitiva pertinente, sin afectar significativamente la carga intrínseca. Las dimensiones del aprendizaje colaborativo, particularmente la Comunicación y diálogo, así como la Reflexión y mejora continua, parecen jugar un papel crucial en esta dinámica.

3.4. Implicaciones teóricas y direcciones futuras

Basándose en los hallazgos, se propone una extensión de la teoría de la

carga cognitiva colaborativa que incorpore explícitamente el concepto de “equilibrio cognitivo colaborativo”. Este concepto sugiere que el aprendizaje colaborativo efectivo no solo distribuye la carga cognitiva, sino que también optimiza la proporción entre carga extraña y pertinente. Futuras investigaciones podrían explorar cómo diferentes estrategias colaborativas afectan este equilibrio y cómo se puede ajustar para diferentes niveles de experiencia y tipos de tareas.

Además, los resultados sugieren la necesidad de desarrollar una “teoría de la carga cognitiva adaptativa en colaboración”, que considere cómo la carga cognitiva cambia dinámicamente a lo largo del tiempo

en entornos colaborativos. Esta teoría podría incorporar elementos de la cognición distribuida (Hutchins, 2001) y la emergencia social (Sawyer, 2005), para explicar cómo los grupos desarrollan colectivamente estrategias para manejar la carga cognitiva.

Futuras investigaciones deberían examinar cómo las herramientas digitales y los entornos de aprendizaje en línea, afectan la relación entre el aprendizaje colaborativo y la carga cognitiva, especialmente en luz de los hallazgos de Lu et al. (2022) sobre el impacto de los recursos virtuales en la carga cognitiva. También sería valioso investigar cómo las diferencias individuales en la autorregulación (Bandura, 1991); y la metacognición (Lu et al., 2022), influyen en la gestión de la carga cognitiva durante el aprendizaje colaborativo.

Este estudio contribuye significativamente a la comprensión de la interacción entre el aprendizaje colaborativo y la carga cognitiva en la educación superior. Los resultados subrayan la importancia de diseñar cuidadosamente las experiencias de aprendizaje colaborativo para optimizar la carga cognitiva, lo que potencialmente podría llevar a mejoras significativas en los resultados educativos. Las extensiones teóricas propuestas ofrecen un marco para futuras investigaciones que podrían revolucionar la comprensión del aprendizaje colaborativo y su implementación en diversos contextos educativos.

Conclusiones

La presente investigación ha revelado hallazgos significativos sobre la interacción entre el aprendizaje colaborativo y la carga cognitiva en el contexto de la educación superior. Los resultados demuestran que el aprendizaje colaborativo ejerce una influencia diferencial sobre los distintos tipos de carga cognitiva, manifestándose en una reducción significativa de la carga extraña; mientras potencia la carga pertinente. Esta dinámica respalda la efectividad del aprendizaje colaborativo como estrategia pedagógica en la educación superior, aunque es notable que

no se encontró una relación significativa con la carga intrínseca, sugiriendo que la complejidad inherente del material de aprendizaje requiere abordajes complementarios.

Un hallazgo particularmente relevante es la prominencia de las dimensiones Comunicación y diálogo, así como Reflexión y mejora continua del aprendizaje colaborativo, las cuales exhiben las correlaciones más robustas con la optimización de la carga cognitiva. Esta evidencia subraya la importancia crucial de cultivar interacciones significativas y procesos metacognitivos en los entornos de aprendizaje colaborativo. Además, el análisis *LOWESS* reveló una relación no lineal entre estas variables, sugiriendo que la dinámica de la carga cognitiva en contextos colaborativos es sustancialmente más compleja de lo que se había teorizado previamente.

En respuesta a estos hallazgos, se propone el concepto de equilibrio cognitivo colaborativo como un marco teórico innovador para comprender y optimizar la distribución de la carga cognitiva en entornos de aprendizaje grupal. Este constructo promete ser fundamental para el desarrollo de estrategias educativas más efectivas, particularmente en el contexto de la creciente digitalización de la educación superior.

Las implicaciones prácticas de estos hallazgos son sustanciales para la pedagogía universitaria. Los educadores deben diseñar meticulosamente las actividades colaborativas para maximizar la reducción de la carga extraña y potenciar la carga pertinente; mientras exploran estrategias alternativas para el manejo de la carga intrínseca. La investigación futura deberá profundizar en cómo las diferencias individuales, las herramientas digitales y los entornos de aprendizaje en línea, modulan esta compleja interacción.

Finalmente, este estudio contribuye significativamente a la comprensión de la relación entre el aprendizaje colaborativo y la carga cognitiva en la educación superior, proporcionando una base empírica sólida para el refinamiento de las teorías existentes y el desarrollo de nuevas perspectivas pedagógicas. Los resultados no solo iluminan

la complejidad de estos procesos, sino que también abren nuevos horizontes para la investigación e innovación en la pedagogía universitaria contemporánea.

Referencias bibliográficas

- American Psychological Association - APA (2017). *Ethical Principles of Psychologists and Code of Conduct*. American Psychological Association. <https://www.apa.org/ethics/code/>
- Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 248-287. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90022-L)
- Barrientos, N., Yáñez, V., Pennanen-Arias, C., y Aparicio, C. (2022). Análisis sobre la educación virtual, impactos en el proceso formativo y principales tendencias. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVIII(4), 496-511. <https://doi.org/10.31876/rcs.v28i4.39144>
- Bolatli, Z., y Korucu, A. T. (2020). Determining the academic achievement of students who use flipped classroom method supported by a mobile application and their views on collaborative learning. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 229-251. <https://doi.org/https://doi.org/10.14686/buefad.631835>
- Botero, S., Atencio, F., Tafur, J., y Hernández, H. (2021). Proceso vital en la gestión educativa: Herramienta de alta calidad hacia la sostenibilidad ambiental. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVII(2), 309-321. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i2.35916>
- Brown, J. S., Collins, A., y Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42. <https://doi.org/10.3102/0013189X018001032>
- Cervantes-López, M. J., Llanes-Castillo, A., Rivera-García, G. E., y Montes de Oca, Y. (2023). Gestión estratégica de la calidad para la mejora educativa en México. *Revista Venezolana de Gerencia*, 28(E-10), 1298-1312. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.28.e10.26>
- Chi, M. T. H. (2009). Active-constructive-interactive: A conceptual framework for differentiating learning activities. *Topics in Cognitive Science*, 1(1), 73-105. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2008.01005.x>
- Cleveland, W. S., y Devlin, S. J. (1988). Locally weighted regression: An approach to regression analysis by local fitting. *Journal of the American Statistical Association*, 83(403), 596-610. <https://doi.org/10.2307/2289282>
- Cohen, L., Manion, L., y Morrison, K. (2017). *Research Methods in Education*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Compte, M., y Sánchez, M. (2019). Aprendizaje colaborativo en el sistema de educación superior ecuatoriano. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXV(2), 131-140. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rcs/article/view/27342>
- Costley, J. (2019). The relationship between social presence and cognitive load. *Interactive Technology and Smart Education*, 16(2), 172-182. <https://doi.org/10.1108/ITSE-12-2018-0107>
- Costley, J., y Lange, C. (2018). The moderating effects of group work on the relationship between motivation and cognitive load. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 19(1), 68-90. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v19i1.3325>
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean

- by collaborative learning? In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches* (pp. 1-19). Elsevier. <https://telearn.hal.science/hal-00190240>
- Dillenbourg, P. (2002). Over-scripting CSCL: The risks of blending collaborative learning with instructional design. In P. A. Kirschner (Ed.), *Three worlds of CSCL. Can we support CSCL?* (pp. 61-91). Open Universiteit Nederland. <https://telearn.hal.science/hal-00190230>
- Fernandez-Rio, J., Cecchini, J. A., Méndez-Gimenez, A., Méndez-Alonso, D., y Prieto, J. A. (2017). Diseño y validación de un cuestionario de medición del aprendizaje cooperativo en contextos educativos. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 33(3), 680-688. <https://doi.org/10.6018/analesps.33.3.251321>
- Field, A. (2014). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics*. SAGE Publications.
- Hutchins, E. (2001). Cognition, Distributed. In N. J. Smelser y P. B. Baltes (Eds.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (pp. 2068-2072). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B0-08-043076-7/01636-3>
- Janssen, J., y Kirschner, P. A. (2020). Applying collaborative cognitive load theory to computer-supported collaborative learning: towards a research agenda. *Educational Technology Research and Development*, 68(2), 783-805. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09729-5>
- Johnson, R. B., y Christensen, L. (2019). *Educational Research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches*. Sage Publications.
- Kalyuga, S. (2009). *Managing cognitive load in adaptive multimedia learning*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-048-6>
- Kirschner, P. A., Sweller, J., Kirschner, F., y Zambrano, J. (2018). From cognitive load theory to collaborative cognitive load theory. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 13(2), 213-233. <https://doi.org/10.1007/s11412-018-9277-y>
- Kolić-Vehovec, S., Pahljina-Reinić, R., y Rončević, B. (2022). Effects of collaboration and informing students about overconfidence on metacognitive judgment in conceptual learning. *Metacognition and Learning*, 17(1), 87-116. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11409-021-09275-7>
- Leppink, J., Paas, F., Van der Vleuten, C. P. M., Van Gog, T., y Van Merriënboer, J. J. G. (2013). Development of an instrument for measuring different types of cognitive load. *Behavior Research Methods*, 45(4), 1058-1072. <https://doi.org/10.3758/s13428-013-0334-1>
- Lu, J., Chen, X., Wang, X., Zhong, R., y Wang, H. (2022). Research on the influence of socially regulated learning on online collaborative knowledge building in the post COVID-19 period. *Sustainability*, 14(22), 15345. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su142215345>
- McMillan, J. H., y Schumacher, S. (2014). *Research in education: Evidence-based Inquiry*. Pearson Education.
- Orbegoso-Dávila, L., Vásquez, I. L., Ledesma-Pérez, F., y Chunga, W. H. (2024). Carga cognitiva en el aprendizaje colaborativo: Una revisión sistemática. *Revista de Ciencias Sociales*, 30(2), 387-402. <https://doi.org/10.31876/res.v30i2.41917>
- Sawyer, R. K. (2005). *Social Emergence: Societies as complex systems*.

- Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511734892>
- Sawyer, R. K., y DeZutter, S. (2009). Distributed creativity: How collective creations emerge from collaboration. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 3(2), 81-92. <https://doi.org/10.1037/a0013282>
- Shadish, W. R., Cook, T. D., y Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Houghton, Mifflin and Company.
- Sugiman, Retnowati, E., Ayres, P., y Murdanu (2019). Learning goal-free problems: Collaboratively or individually? *Cakrawala Pendidikan*, 38(3), 590-600. <https://doi.org/10.21831/cp.v38i3.26914>
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction*, 4(4), 295-312. [https://doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90003-5](https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90003-5)
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J. G., 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>
- Tan, E., De Weerd, J. G., y Stoyanov, S. (2021). Supporting interdisciplinary collaborative concept mapping with individual preparation phase. *Educational Technology Research and Development*, 69(2), 607-626. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-09963-w>
- Tashakkori, A., y Teddlie, C. (1998). *Mixed methodology: Combining qualitative and quantitative approaches*. Sage Publications, Inc.
- Tuckman, B. W., y Harper, B. E. (2012). *Conducting Educational Research*. Rowman & Littlefield Publishers.
- Varguillas, C. S., y Bravo, P. C. (2020). Virtualidad como herramienta de apoyo a la presencialidad: Análisis desde la mirada estudiantil. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI(1), 219-232. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i1.31321>
- Vygotsky, L. S. (1978). *The mind in society: The development of higher psychological capacities*. Harvard University Press.
- Zheng, L., Li, X., Zhang, X., y Sun, W. (2019). The effects of group metacognitive scaffolding on group metacognitive behaviors, group performance, and cognitive load in computer-supported collaborative learning. *The Internet and Higher Education*, 42, 13-24. <https://doi.org/10.1016/J.IHEDUC.2019.03.002>
- Zhou, X., Chen, L.-H., y Chen, C.-L. (2019). Collaborative learning by teaching: A pedagogy between learner-centered and learner-driven. *Sustainability*, 11(4), 1174. <https://doi.org/10.3390/su11041174>