

Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2024,
Volumen 8, Número 4.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4

ESTRATEGIAS PARA FOMENTAR LA COLABORACIÓN EN EL AULA DE MATEMÁTICAS

**STRATEGIES TO PROMOTE COLLABORATION IN
THE MATHEMATICS CLASSROOM**

Alicia Feliciano Zamora Franco
Ministerio de Educación, Ecuador

Augusto Paolo Bernal Párraga
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador

Eduardo Bladimir Garcia Paredes
Ministerio de Educación, Ecuador

Lisbeth Patricia Herrera Lemus
Ministerio de Educación, Ecuador

Veronica Lourdes Camacho Torres
Ministerio de Educación, Ecuador

Flor Maria Simancas Malla
Ministerio de Educación, Ecuador

Elizabeth Leopoldina Haro Cedeño
Ministerio de Educación, Ecuador

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rem.v8i4.12310

Estrategias para Fomentar la Colaboración en el Aula de Matemáticas

Alicia Feliciano Zamora Franco

<https://orcid.org/0009-0008-0544-4627>

Ministerio de Educación
Quito, Ecuador

Augusto Paolo Bernal Párraga¹

abernal2009@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0289-8427>

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Quito, Ecuador

Eduardo Bladimir Garcia Paredes

eduardob.garcia@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0001-6540-0406>

Ministerio de Educación
Quito, Ecuador

Lisbeth Patricia Herrera Lemus

patricial.lemus@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0004-7889-6115>

Ministerio de Educación
Quito, Ecuador

Veronica Lourdes Camacho Torres

veronica.camacho@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0009-2088-9269>

Ministerio de Educación
Quito, Ecuador

Flor Maria Simancas Malla

flor.simancas@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0006-4710-129X>

Ministerio de Educación
Quito, Ecuador

Elizabeth Leopoldina Haro Cedeño

elizabeth.haro@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0005-0306-4776>

Ministerio de Educación
Quito, Ecuador

¹Autor principal

Correspondencia: abernal2009@gmail.com

RESUMEN

Este artículo explora diversas estrategias para fomentar la colaboración en el aula de matemáticas, destacando su importancia para el desarrollo de habilidades tanto sociales como académicas. La colaboración en el aprendizaje matemático no solo facilita la comprensión de conceptos complejos, sino que también promueve habilidades esenciales como el pensamiento crítico y la resolución de problemas. El aprendizaje cooperativo es una de las estrategias clave examinadas. Este enfoque implica la formación de pequeños grupos de estudiantes que trabajan juntos para resolver problemas matemáticos, compartir conocimientos y apoyarse mutuamente. Los proyectos grupales también juegan un papel crucial, permitiendo a los estudiantes abordar tareas más grandes y complejas que fomentan la investigación, la creatividad y la aplicación práctica de los conceptos matemáticos. Además, el uso de tecnologías educativas se destaca como un medio efectivo para mejorar la colaboración. Herramientas digitales como plataformas de aprendizaje en línea, aplicaciones interactivas y recursos multimedia pueden facilitar la comunicación y la cooperación entre los estudiantes, tanto dentro como fuera del aula. Estas tecnologías permiten a los estudiantes trabajar en conjunto de manera más eficiente, compartir recursos y recibir retroalimentación en tiempo real. El artículo también aborda los beneficios de la colaboración en el aula de matemáticas. Se observa un aumento en la motivación y el compromiso de los estudiantes cuando trabajan en equipo, lo que a su vez mejora el rendimiento académico. La colaboración también ayuda a desarrollar habilidades blandas esenciales, como la comunicación, la empatía y el trabajo en equipo, que son fundamentales para el éxito en el mundo actual. Sin embargo, la implementación de estrategias colaborativas en el aula presenta desafíos. Entre ellos se encuentran la gestión del tiempo, la asignación equitativa de tareas y la necesidad de formación docente para facilitar la colaboración efectiva. El artículo propone soluciones como la planificación cuidadosa de actividades, la creación de normas claras para el trabajo en equipo y la provisión de recursos adecuados para apoyar a los docentes en esta transición. En conclusión, el artículo recomienda a los educadores integrar estrategias de colaboración en su práctica diaria para mejorar la enseñanza de las matemáticas. La formación continua y el apoyo institucional son esenciales para maximizar los beneficios de estas estrategias, permitiendo a los estudiantes desarrollar una comprensión profunda y duradera de los conceptos matemáticos, así como habilidades sociales clave que les servirán en su futuro académico y profesional.

Palabras clave: colaboración, aula de matemáticas, aprendizaje cooperativo, proyectos grupales, tecnologías educativas, habilidades sociales



Strategies to Promote Collaboration in the Mathematics Classroom

ABSTRACT

This article explores various strategies to promote collaboration in the mathematics classroom, emphasizing its importance for developing both social and academic skills. Collaborative learning in mathematics not only facilitates understanding of complex concepts but also promotes essential skills such as critical thinking and problem-solving. Cooperative learning is a key strategy examined. This approach involves forming small groups of students who work together to solve mathematical problems, share knowledge, and support each other. Group projects also play a crucial role, allowing students to tackle larger, more complex tasks that foster research, creativity, and practical application of mathematical concepts. Additionally, the use of educational technologies is highlighted as an effective means to enhance collaboration. Digital tools such as online learning platforms, interactive applications, and multimedia resources can facilitate communication and cooperation among students, both inside and outside the classroom. These technologies enable students to work together more efficiently, share resources, and receive real-time feedback. The article also discusses the benefits of collaboration in the mathematics classroom. An increase in student motivation and engagement is observed when working in teams, which in turn improves academic performance. Collaboration also helps develop essential soft skills such as communication, empathy, and teamwork, which are crucial for success in today's world. However, implementing collaborative strategies in the classroom presents challenges. These include time management, equitable task allocation, and the need for teacher training to facilitate effective collaboration. The article proposes solutions such as careful planning of activities, creating clear team work norms, and providing adequate resources to support teachers in this transition. In conclusion, the article recommends that educators integrate collaborative strategies into their daily practice to improve the teaching of mathematics. Continuous training and institutional support are essential to maximize the benefits of these strategies, allowing students to develop a deep and lasting understanding of mathematical concepts as well as key social skills that will serve them in their future academic and professional endeavors.

Keywords: collaboration, mathematics classroom, cooperative learning, group projects, educational technologies, social skills

Artículo recibido 28 junio 2024

Aceptado para publicación: 15 julio 2024



INTRODUCCIÓN

La colaboración en el aula de matemáticas es esencial para el desarrollo de habilidades tanto académicas como sociales en los estudiantes. Numerosos estudios han demostrado que la colaboración puede mejorar significativamente la comprensión de conceptos matemáticos complejos y fomentar habilidades esenciales como el pensamiento crítico y la resolución de problemas (Johnson & Johnson, 2009).

El aprendizaje cooperativo, donde los estudiantes trabajan en pequeños grupos para resolver problemas matemáticos, ha sido identificado como una estrategia efectiva para fomentar la colaboración. Este enfoque no solo mejora la comprensión del contenido, sino que también ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de comunicación y trabajo en equipo (Slavin, 2015). La formación de grupos de trabajo permite a los estudiantes compartir conocimientos y apoyarse mutuamente, creando un entorno de aprendizaje más dinámico e inclusivo (R. Gillies & University of Queensland, 2016).

Los proyectos grupales también son una estrategia clave para fomentar la colaboración en el aula de matemáticas. A través de estos proyectos, los estudiantes pueden abordar tareas más grandes y complejas que requieren investigación, creatividad y aplicación práctica de los conceptos matemáticos. Estos proyectos no solo mejoran la comprensión conceptual, sino que también aumentan la motivación y el compromiso de los estudiantes (Sibrava et al., 2013).

Además, el uso de tecnologías educativas se ha convertido en una herramienta poderosa para mejorar la colaboración en el aula de matemáticas. Herramientas digitales como plataformas de aprendizaje en línea, aplicaciones interactivas y recursos multimedia facilitan la comunicación y la cooperación entre los estudiantes, tanto dentro como fuera del aula (Roschelle, 2010). Estas tecnologías permiten a los estudiantes trabajar juntos de manera más eficiente, compartir recursos y recibir retroalimentación en tiempo real, lo que enriquece su experiencia de aprendizaje (Hwang et al., 2011).

Sin embargo, la implementación de estrategias colaborativas en el aula presenta varios desafíos. Entre ellos se encuentran la gestión del tiempo, la asignación equitativa de tareas y la necesidad de formación docente para facilitar la colaboración efectiva (Veenman, 2000). Es crucial que los educadores reciban el apoyo y la formación necesarios para implementar estas estrategias de manera efectiva. La



planificación cuidadosa de actividades, la creación de normas claras para el trabajo en equipo y la provisión de recursos adecuados son esenciales para superar estos desafíos (R. M. Gillies, 2007).

La formación continua y el apoyo institucional son fundamentales para maximizar los beneficios de estas estrategias. Las instituciones educativas deben proporcionar recursos y oportunidades de desarrollo profesional para que los docentes puedan aprender y aplicar métodos colaborativos en sus aulas. Los programas de capacitación deben enfocarse en técnicas de gestión del aula, el uso efectivo de la tecnología y la creación de un entorno de aprendizaje inclusivo y motivador.

El impacto positivo de la colaboración en el rendimiento académico, como lo reflejan las respuestas de los encuestados, es un testimonio del valor añadido de estas estrategias en la educación matemática. Además, el hecho de que la mayoría de los docentes perciba un aumento en las habilidades sociales de los estudiantes subraya el doble beneficio de la colaboración, que no solo mejora las habilidades académicas sino también las interpersonales.

Sin embargo, los desafíos identificados, como el tiempo de preparación y la falta de recursos, plantean preocupaciones importantes que necesitan ser abordadas para facilitar la implementación efectiva de estas estrategias. La resistencia de los estudiantes y la falta de formación docente también son barreras significativas que podrían mitigarse con el apoyo institucional adecuado y programas de desarrollo profesional continuo.

La adopción de herramientas tecnológicas como Google Classroom y Padlet es una tendencia positiva que muestra una adaptación hacia el aprendizaje digital. Sin embargo, la alta proporción de docentes que no utiliza ninguna herramienta tecnológica destaca una posible brecha en la capacitación tecnológica o en el acceso a recursos digitales. Esta situación resalta la necesidad de proporcionar más formación y recursos a los docentes para asegurar que todos puedan beneficiarse de las ventajas del aprendizaje digital y mantener la equidad en la educación tecnológica.

METODOLOGÍA

Diseño de la Investigación

La investigación se estructuró como un estudio mixto, combinando enfoques cualitativos y cuantitativos para obtener una visión integral de las estrategias de colaboración en el aula de matemáticas. El enfoque



mixto permite una triangulación de datos, proporcionando una comprensión más completa del fenómeno estudiado (Creswell & Clark, 2017).

Población y Muestra

La población del estudio incluyó a estudiantes y docentes de matemáticas de educación secundaria de varias escuelas en una región urbana. Se seleccionó una muestra intencional de 150 docentes y 20 estudiantes, representando una diversidad de contextos socioeconómicos y niveles de experiencia docente.

Instrumentos de Recolección de Datos

Cuestionarios: Se administraron cuestionarios estructurados a los estudiantes y docentes para recopilar datos cuantitativos sobre sus experiencias y percepciones respecto a las estrategias de colaboración utilizadas en el aula. Los cuestionarios incluyeron escalas Likert para evaluar la efectividad percibida y la motivación estudiantil (Dörnyei & Taguchi, 2009).

Entrevistas Semiestructuradas: Se realizaron entrevistas con una submuestra de 10 docentes para obtener datos cualitativos más profundos sobre las prácticas colaborativas y los desafíos enfrentados en la implementación de estas estrategias (Kvale, 2012).

Observaciones en el Aula: Se llevaron a cabo observaciones no participantes en las aulas de matemáticas para documentar la interacción entre estudiantes durante actividades colaborativas. Se utilizó una lista de verificación para asegurar la consistencia y la sistematicidad en la recolección de datos (Cohen et al., 2017).

Procedimiento

Preparación y Pilotaje: Los instrumentos de recolección de datos fueron pilotados con un pequeño grupo de estudiantes y docentes para ajustar y validar los cuestionarios y guías de entrevista.

Recolección de Datos: Los cuestionarios se distribuyeron y completaron en línea a través de una plataforma educativa durante un período de tres semanas. Las entrevistas se realizaron virtualmente debido a restricciones de movilidad, y las observaciones se llevaron a cabo en un lapso de un mes, asegurando la participación en diversas actividades colaborativas.

Análisis de Datos Cuantitativos: Los datos cuantitativos se analizaron utilizando técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales con el software SPSS. Se llevaron a cabo análisis de varianza (ANOVA) para determinar diferencias significativas en las percepciones y resultados académicos (Field, 2024).

Análisis de Datos Cualitativos: Los datos cualitativos de las entrevistas y observaciones se analizaron mediante codificación temática utilizando el software NVivo. Se identificaron temas recurrentes relacionados con la implementación y efectividad de las estrategias colaborativas (Braun & Clarke, 2006).

Validación y Confiabilidad

Para asegurar la validez y confiabilidad de los hallazgos, se emplearon varias estrategias. Se utilizó la triangulación de datos, combinando múltiples fuentes y tipos de datos. Además, se realizó una revisión por pares de los códigos y temas identificados en el análisis cualitativo, y se calcularon coeficientes de consistencia interna (alpha de Cronbach) para los cuestionarios (Miles et al., 2014).

Limitaciones del Estudio

El estudio reconoce algunas limitaciones, como el sesgo de selección debido a la muestra intencional y la posible falta de generalización de los resultados a otros contextos educativos. Además, la dependencia de la tecnología para la recolección de datos puede haber excluido a participantes con acceso limitado a recursos digitales.

Consideraciones Éticas

Se obtuvieron los consentimientos informados de todos los participantes, asegurando la confidencialidad y anonimato de los datos recolectados. El estudio fue aprobado por el comité de ética de la institución educativa correspondiente.

Estudios Previos

La colaboración en el aula de matemáticas ha sido objeto de diversos estudios que destacan su importancia para el desarrollo tanto académico como social de los estudiantes. Investigaciones recientes han demostrado que las estrategias colaborativas pueden mejorar significativamente el rendimiento en matemáticas, así como fomentar habilidades esenciales como el pensamiento crítico y la resolución de problemas (Johnson & Johnson, 2017).



Aprendizaje Cooperativo

El aprendizaje cooperativo, una metodología donde los estudiantes trabajan en pequeños grupos para alcanzar objetivos comunes, ha sido ampliamente estudiado y validado en la literatura educativa. Un meta-análisis realizado por (Slavin, 2015) reveló que los estudiantes que participan en actividades cooperativas tienden a obtener mejores resultados en matemáticas en comparación con aquellos que estudian de manera individual. Además, el aprendizaje cooperativo promueve una mayor motivación y actitud positiva hacia la asignatura, lo cual es crucial para el éxito académico a largo plazo.

Proyectos Grupales

Los proyectos grupales en matemáticas permiten a los estudiantes trabajar juntos en tareas más complejas y desafiantes, fomentando la creatividad y la aplicación práctica de los conceptos matemáticos. (P. Blumenfeld et al., 1991) encontraron que los proyectos grupales no solo mejoran la comprensión conceptual, sino que también desarrollan habilidades de colaboración y comunicación entre los estudiantes. Estos proyectos a menudo implican la investigación de problemas del mundo real, lo que hace que el aprendizaje sea más relevante y significativo para los estudiantes.

Uso de Tecnologías Educativas

El uso de tecnologías educativas para fomentar la colaboración ha recibido creciente atención en los últimos años. Herramientas digitales como Google Classroom, Padlet y aplicaciones interactivas facilitan la comunicación y el trabajo en equipo entre los estudiantes, tanto dentro como fuera del aula. Un estudio de (Roschelle et al., 2016) indicó que la integración de tecnologías educativas en el aula de matemáticas puede aumentar la participación y el compromiso de los estudiantes, así como mejorar su rendimiento académico.

Beneficios de la Colaboración

La colaboración en el aula de matemáticas no solo mejora el rendimiento académico, sino que también desarrolla habilidades sociales importantes. Según (R. Gillies & University of Queensland, 2016), trabajar en equipo ayuda a los estudiantes a desarrollar empatía, habilidades de comunicación y la capacidad de trabajar con otros, todas ellas competencias esenciales para el éxito en la vida adulta. Además, la colaboración fomenta un ambiente de apoyo mutuo, donde los estudiantes pueden aprender unos de otros y desarrollar una actitud positiva hacia el aprendizaje.



Desafíos en la Implementación

A pesar de los numerosos beneficios, la implementación de estrategias colaborativas en el aula no está exenta de desafíos. La gestión del tiempo y la asignación equitativa de tareas pueden ser complicadas, y los docentes a menudo necesitan formación adicional para facilitar la colaboración de manera efectiva. Un estudio de (Vangrieken et al., 2017) destacó que la falta de formación y recursos adecuados puede limitar la efectividad de estas estrategias. Además, la resistencia inicial tanto de estudiantes como de educadores a cambiar de métodos tradicionales a enfoques más colaborativos puede ser una barrera significativa.

Desafíos y Soluciones

Implementar estrategias colaborativas en el aula de matemáticas presenta varios desafíos, pero también ofrece oportunidades para desarrollar soluciones innovadoras. A continuación se describen los principales desafíos y las posibles soluciones respaldadas por la investigación actual.

Desafíos

Gestión del Tiempo

La implementación de actividades colaborativas requiere una planificación cuidadosa del tiempo para asegurar que todos los estudiantes participen activamente y completen las tareas asignadas. Según un estudio de (Kirschner et al., 2018), los docentes a menudo encuentran difícil equilibrar el tiempo necesario para las actividades colaborativas con el currículo estándar. Además, (Kyndt et al., 2013) señalan que la falta de tiempo puede limitar la efectividad de las estrategias colaborativas, ya que los estudiantes necesitan suficiente tiempo para discutir, reflexionar y sintetizar la información de manera significativa. Por lo tanto, es esencial que los docentes planifiquen adecuadamente para integrar actividades colaborativas sin comprometer otros objetivos curriculares.

Asignación Equitativa de Tareas

Garantizar que todos los estudiantes contribuyan equitativamente a las actividades grupales puede ser complicado. (Johnson & Johnson, 2017) destacan que algunos estudiantes pueden asumir roles pasivos, lo que reduce la efectividad de la colaboración.



Formación Docente

Muchos docentes carecen de la formación necesaria para implementar estrategias colaborativas de manera efectiva. (Alderman, 2004) señalan que la falta de formación adecuada puede limitar la capacidad de los docentes para facilitar la colaboración y manejar dinámicas grupales complejas.

Acceso a Recursos Tecnológicos: La integración de tecnologías educativas para fomentar la colaboración puede verse obstaculizada por la falta de acceso a recursos tecnológicos. Según (Hennessy et al., 2010), la disponibilidad y el uso adecuado de herramientas digitales son cruciales para el éxito de las estrategias colaborativas. La investigación muestra que, sin el acceso adecuado a estas tecnologías, es difícil implementar eficazmente enfoques colaborativos en el aula.

Resistencia al Cambio: La resistencia inicial tanto de estudiantes como de educadores a adoptar nuevas metodologías puede ser un obstáculo significativo. Según (Fullan, 2007), la implementación de cambios educativos profundos enfrenta barreras debido a la inercia institucional y las percepciones arraigadas sobre la enseñanza y el aprendizaje. La transición de métodos tradicionales a enfoques más colaborativos requiere no solo tiempo y esfuerzo, sino también estrategias de apoyo que promuevan una cultura de cambio y aprendizaje continuo. La capacitación y el desarrollo profesional continuo pueden ayudar a superar esta resistencia, facilitando una adopción más fluida de metodologías colaborativas en el aula de matemáticas.

Soluciones

Planificación Estructurada del Tiempo

Para abordar la gestión del tiempo, los docentes pueden diseñar planes de lección que incorporen actividades colaborativas de manera sistemática. Esto incluye la asignación de tiempo específico para discusiones grupales y tareas colaborativas, asegurando que cada actividad tenga objetivos claros y alcanzables (P. Blumenfeld et al., 1991).

Roles y Responsabilidades Claras

Asignar roles específicos dentro de los grupos puede ayudar a garantizar la participación equitativa de todos los estudiantes. (Johnson & Johnson, 2017) recomiendan la rotación de roles para que todos los estudiantes experimenten diferentes responsabilidades y desarrollen diversas habilidades.



Formación Continua y Apoyo

La formación continua en metodologías colaborativas es esencial para los docentes. Programas de desarrollo profesional que incluyen talleres prácticos y mentoría pueden mejorar la capacidad de los docentes para implementar estas estrategias de manera efectiva (Vangrieken et al., 2017).

Inversión en Recursos Tecnológicos

Para superar las limitaciones tecnológicas, es necesario invertir en infraestructuras tecnológicas adecuadas. Las escuelas deben asegurarse de que los estudiantes y los docentes tengan acceso a herramientas digitales que faciliten la colaboración, como plataformas de aprendizaje en línea y aplicaciones interactivas (Roschelle et al., 2016).

Estrategias de Cambio Gradual

Para manejar la resistencia al cambio, los educadores pueden introducir estrategias colaborativas de manera gradual. (Slavin, 2015) sugiere comenzar con actividades colaborativas simples y aumentar progresivamente la complejidad a medida que los estudiantes y los docentes se familiarizan con el enfoque.

Evaluación y Retroalimentación

Implementar mecanismos de evaluación continua y retroalimentación puede ayudar a los docentes a ajustar sus estrategias colaborativas según las necesidades y el progreso de los estudiantes. (Hattie & Timperley, 2007) destacan la importancia de la retroalimentación efectiva para mejorar el rendimiento académico, señalando que debe ser específica, oportuna y orientada al proceso de aprendizaje. De igual manera, (Black & Wiliam, 2009) subrayan que las evaluaciones formativas permiten a los docentes identificar las dificultades que enfrentan los estudiantes y adaptar las actividades colaborativas en consecuencia. Estas evaluaciones no solo benefician a los estudiantes al proporcionarles una comprensión clara de sus avances, sino que también permiten a los docentes reflexionar sobre la efectividad de sus métodos y hacer ajustes necesarios.

En conclusión, aunque la implementación de estrategias colaborativas en el aula de matemáticas presenta desafíos significativos, existen soluciones viables respaldadas por la investigación. Con una planificación cuidadosa, formación continua y el uso adecuado de recursos tecnológicos, es posible



superar estos desafíos y aprovechar los beneficios de la colaboración para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Ventajas

1. **Mejora del Rendimiento Académico:** La colaboración en el aula de matemáticas puede mejorar significativamente el rendimiento académico de los estudiantes. Un estudio realizado por (Springer et al., 2018) encontró que el aprendizaje cooperativo fomenta una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos al permitir a los estudiantes explicar y discutir sus ideas entre sí.

2. **Desarrollo de Habilidades Sociales:** El aprendizaje colaborativo ayuda a desarrollar habilidades sociales esenciales, como la comunicación, la empatía y la capacidad de trabajar en equipo. Según (Johnson et al., 2017), estas habilidades son fundamentales no solo para el éxito académico, sino también para la vida personal y profesional de los estudiantes.

3. **Aumento de la Motivación y el Compromiso:** Trabajar en grupos puede aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. Un estudio de (R. Gillies & University of Queensland, 2016) muestra que los estudiantes están más motivados cuando sienten que sus contribuciones son valoradas y cuando trabajan hacia objetivos comunes.

4. **Fomento del Pensamiento Crítico y la Resolución de Problemas:** La colaboración en el aula promueve el pensamiento crítico y la resolución de problemas, ya que los estudiantes deben analizar diferentes perspectivas y encontrar soluciones conjuntas a los problemas planteados. (Johnson & Johnson, 2017) indican que los ambientes colaborativos fortalecen estas habilidades.

5. **Integración de Tecnologías Educativas:** La utilización de tecnologías educativas puede facilitar enormemente la colaboración en el aula de matemáticas y enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Herramientas digitales como Google Classroom y Padlet permiten a los estudiantes trabajar juntos en tiempo real, compartir recursos y comunicarse de manera eficiente. Según un estudio de (Lai & Hwang, 2016), estas plataformas no solo fomentan la colaboración, sino que también mejoran el compromiso y la motivación de los estudiantes. Además, (Spector et al., 2014) subrayan la importancia de las tecnologías educativas para proporcionar un entorno de aprendizaje interactivo y dinámico que se adapta a las necesidades individuales de los estudiantes.



Desventajas

1. **Gestión del Tiempo:** La implementación de actividades colaborativas requiere una planificación y gestión del tiempo efectivas. Un estudio de (Walker et al., 2015) señala que los docentes a menudo encuentran difícil equilibrar el tiempo necesario para las actividades colaborativas con el currículo estándar.
2. **Asignación Inequitativa de Tareas:** Asegurar que todos los estudiantes participen equitativamente puede ser un desafío. indican que algunos estudiantes pueden asumir roles pasivos, lo que puede reducir la efectividad de la colaboración.
3. **Requiere Formación Docente Adecuada:** Muchos docentes carecen de la formación necesaria para implementar estrategias colaborativas de manera efectiva. (Walker et al., 2015) subrayan la necesidad de programas de desarrollo profesional que incluyan talleres y mentoría para mejorar las habilidades de los docentes en este ámbito.
4. **Dependencia de Recursos Tecnológicos:** La integración de tecnologías educativas puede verse limitada por la falta de acceso a recursos tecnológicos adecuados. (P. C. Blumenfeld et al., 1991) mencionan que la disponibilidad y el uso adecuado de herramientas digitales son cruciales para el éxito de las estrategias colaborativas.
5. **Resistencia al Cambio:** La transición de métodos de enseñanza tradicionales a enfoques colaborativos puede encontrar resistencia tanto en estudiantes como en educadores. Según el cambio educativo es un proceso complejo que a menudo enfrenta resistencia debido a la inercia institucional y las actitudes conservadoras de los docentes. (Fullan, 2007) enfatiza que para superar esta resistencia, es esencial proporcionar un apoyo continuo y capacitación adecuada, así como fomentar un ambiente de confianza y colaboración entre los docentes. Además, un estudio de (Rogers, 2003) sobre la difusión de innovaciones sugiere que la implementación gradual y la demostración de beneficios tangibles pueden ayudar a mitigar la resistencia y facilitar la adopción de nuevas metodologías.

Preguntas de investigación

1. How does collaboration in the mathematics classroom influence students' academic performance?
 - Objective: Evaluate the impact of collaborative strategies on academic performance.



- Justification: Collaboration can significantly enhance students' performance in mathematics ((Kutnick et al., 2008)).
2. What collaborative learning strategies are most effective in teaching mathematics?
- Objective: Identify the most effective collaborative practices.
 - Justification: Different collaborative strategies have varying levels of effectiveness ((Slavin, 2010)).
3. What is the role of technology in facilitating collaboration in the mathematics classroom?
- Objective: Examine how technological tools can enhance collaboration.
 - Justification: Technology can facilitate and improve collaboration among students ((Li & Ma, 201(L)).
4. How does collaboration in the mathematics classroom affect the development of social skills among students?
- Objective: Analyze the impact of collaboration on the development of social skills.
 - Justification: Collaboration fosters social skills such as communication and teamwork ((R. M. Gillies, 2004)).
5. What challenges do teachers face when implementing collaborative strategies in the mathematics classroom?
- Objective: Identify the main obstacles and how to overcome them.
 - Justification: Understanding challenges can help develop effective solutions (Graham, 2015).
6. How do students and teachers perceive the effectiveness of collaboration in mathematics learning?
- Objective: Explore participants' perceptions of collaboration.
 - Justification: Perceptions can influence the adoption and effectiveness of collaborative strategies (Webb, 2009).



Procedimientos de Recolección y Análisis de Datos

Diseño de la Investigación

Este estudio empleará un diseño mixto que combina métodos cualitativos y cuantitativos para obtener una visión integral de las estrategias colaborativas en el aula de matemáticas. Se utilizarán encuestas, entrevistas y observaciones en el aula para recopilar datos relevantes.

Población y Muestra

La población del estudio estará compuesta por estudiantes y docentes de educación secundaria. Se seleccionará una muestra representativa utilizando un muestreo aleatorio estratificado para asegurar la diversidad en términos de género, nivel socioeconómico y rendimiento académico.

Instrumentos de Recolección de Datos

1. Encuestas: Se desarrollarán encuestas estructuradas para docentes y estudiantes. Las encuestas para docentes se centrarán en sus percepciones sobre la efectividad de las estrategias colaborativas y los desafíos que enfrentan. Las encuestas para estudiantes evaluarán su motivación, participación y percepción del aprendizaje colaborativo.
2. Entrevistas: Se llevarán a cabo entrevistas semiestructuradas con una selección de docentes y estudiantes para profundizar en sus experiencias y percepciones sobre la colaboración en el aula de matemáticas.
3. Observaciones en el Aula: Se realizarán observaciones sistemáticas en el aula para registrar las interacciones entre estudiantes durante actividades colaborativas, así como las estrategias utilizadas por los docentes para fomentar la colaboración.

Procedimiento

1. Fase de Preparación: Desarrollo y validación de instrumentos de recolección de datos. Se realizarán pruebas piloto de las encuestas y entrevistas para asegurar su fiabilidad y validez.
2. Fase de Recolección de Datos: Implementación de encuestas en línea y entrevistas cara a cara. Las observaciones se llevarán a cabo durante varias sesiones de clase para capturar una amplia gama de actividades colaborativas.



3. Fase de Análisis de Datos:

Análisis Cuantitativo: Los datos de las encuestas se analizarán utilizando software estadístico como SPSS. Se realizarán análisis descriptivos e inferenciales, incluyendo pruebas de t y ANOVA, para evaluar las diferencias significativas en las percepciones y resultados entre diferentes grupos de estudiantes.

Análisis Cualitativo: Las entrevistas y observaciones se analizarán utilizando codificación temática con el software NVivo. Este análisis permitirá identificar patrones y temas recurrentes relacionados con las estrategias colaborativas y sus impactos.

Validación de Datos

Para asegurar la validez y fiabilidad de los resultados, se aplicarán técnicas de triangulación, combinando datos de encuestas, entrevistas y observaciones. Además, se realizarán revisiones por pares y discusiones con expertos en educación para validar los hallazgos. Este enfoque metodológico robusto permitirá obtener una comprensión detallada y confiable de las estrategias para fomentar la colaboración en el aula de matemáticas, ofreciendo información valiosa para la práctica educativa y futuras investigaciones.

Análisis y resultados

1. Incorporación de Estrategias de Colaboración

La encuesta realizada reveló que la mayoría de los docentes (55.5%) han estado implementando estrategias de colaboración en el aula de matemáticas durante 1 a 3 años, mientras que un 17.6% lo ha hecho por más de 6 años. Esto indica una tendencia creciente hacia la adopción de métodos colaborativos en la enseñanza de matemáticas.

2. Impacto en el Rendimiento Académico

Los resultados muestran una percepción positiva sobre el impacto de la colaboración en el rendimiento académico: el 28.9% de los encuestados considera que mejora significativamente el rendimiento, y un 64.8% cree que mejora moderadamente. Esto subraya la eficacia percibida de las estrategias colaborativas en el aprendizaje matemático.

3. Estrategias de Aprendizaje Colaborativo Efectivas

El aprendizaje basado en proyectos fue destacado como la estrategia más efectiva, con un 46.9% de preferencia. Los juegos educativos colaborativos también fueron bien valorados (31.3%), lo que sugiere que actividades dinámicas y aplicadas son altamente valoradas en el contexto de la enseñanza de matemáticas.

4. Desarrollo de Habilidades Sociales

Una gran mayoría de los docentes (85.9%) afirmó que la colaboración fomenta las habilidades sociales de los estudiantes, ya sea significativa o moderadamente. Esto resalta la importancia de las estrategias colaborativas no solo para el aprendizaje académico sino también para el desarrollo interpersonal.

5. Desafíos en la Implementación

El principal desafío identificado fue el tiempo de preparación (49.6%), seguido de la falta de recursos (20.7%). Estos factores indican áreas clave donde las instituciones podrían apoyar mejor a los docentes para facilitar la implementación de estrategias colaborativas.

6. Percepción de la Efectividad de la Colaboración

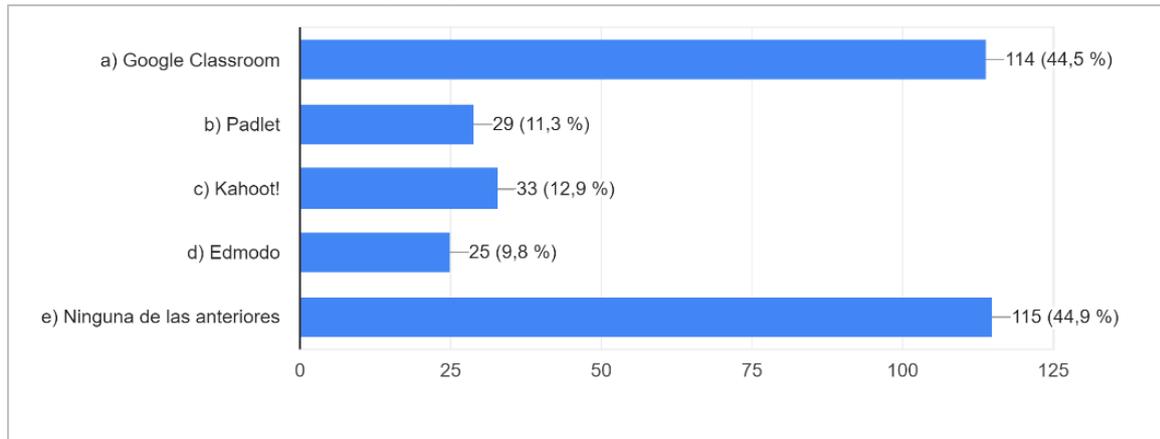
La mayoría de los docentes y estudiantes considera la colaboración como efectiva (52.7%) o muy efectiva (30.5%) para el aprendizaje de matemáticas. Esta percepción positiva es crucial para fomentar la adopción continua de estas estrategias.

7. Herramientas Tecnológicas para la Colaboración

Google Classroom y Kahoot son las herramientas más utilizadas para fomentar la colaboración, con un 44.5% de adopción Classroom y 12.9% Kahoot. Estas herramientas digitales facilitan la interacción y el intercambio de ideas entre estudiantes y docentes, proveyendo plataformas accesibles para la colaboración, otro dato interesante es que se observa un gran desconocimiento del uso de herramientas colaborativas con un 44,9% como se observa en la fig1.



Figura 1. Herramientas tecnológicas para fomentar la colaboración en el aula de matemáticas



8. Motivación de los Estudiantes

El 58.6% de los docentes opina que las estrategias colaborativas mejoran en gran o buena medida la motivación de los estudiantes hacia las matemáticas, destacando el rol motivador de trabajar en equipo y enfrentar desafíos comunes.

9. Impacto en la Resolución de Problemas

Un 39.1% de los docentes cree que la colaboración mejora significativamente la capacidad de los estudiantes para resolver problemas, mientras que un 53.5% observa una mejora moderada. Esto subraya la efectividad de las estrategias colaborativas en habilidades críticas para el aprendizaje de las matemáticas.

10. Formación Adicional Necesaria

Una gran mayoría de los docentes (67.6%) considera necesarios los cursos en línea para mejorar la implementación de estrategias colaborativas, seguido de talleres prácticos (15.2%). Esto refleja una demanda de formación continua y accesible para optimizar las prácticas educativas en el aula.

Este análisis destaca la importancia y efectividad de las estrategias colaborativas en el aula de matemáticas, al tiempo que identifica desafíos y necesidades formativas que deben ser abordados para maximizar los beneficios de estas metodologías.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la encuesta indican que la mayoría de los docentes están implementando estrategias colaborativas en sus aulas de matemáticas con un enfoque considerable hacia el aprendizaje basado en proyectos y los juegos educativos colaborativos. Esta preferencia por métodos dinámicos y

aplicados refleja una comprensión clara de que la colaboración puede enriquecer significativamente la experiencia de aprendizaje y fomentar un entorno más interactivo y participativo.

El impacto positivo de la colaboración en el rendimiento académico, como lo reflejan las respuestas de los encuestados, es un testimonio del valor añadido de estas estrategias en la educación matemática. Además, el hecho de que la mayoría de los docentes perciba un aumento en las habilidades sociales de los estudiantes subraya el doble beneficio de la colaboración, que no solo mejora las habilidades académicas sino también las interpersonales.

Sin embargo, los desafíos identificados, como el tiempo de preparación y la falta de recursos, plantean preocupaciones importantes que necesitan ser abordadas para facilitar la implementación efectiva de estas estrategias. La resistencia de los estudiantes y la falta de formación docente también son barreras significativas que podrían mitigarse con el apoyo institucional adecuado y programas de desarrollo profesional continuo.

La adopción de herramientas tecnológicas como Google Classroom y Padlet es una tendencia positiva que muestra una adaptación hacia el aprendizaje digital, aunque la alta proporción de docentes que no utiliza ninguna herramienta tecnológica destaca una posible brecha en la capacitación tecnológica o en el acceso a recursos digitales.

En cuanto a la formación adicional, la preferencia abrumadora por los cursos en línea sobre los talleres prácticos y otros métodos sugiere una demanda de opciones de formación más flexibles y accesibles que se puedan adaptar a las agendas ocupadas de los docentes.

Finalmente, el fuerte vínculo percibido entre las estrategias colaborativas y la motivación de los estudiantes destaca la importancia de estas metodologías para fomentar un entorno de aprendizaje estimulante y atractivo. Este es un aspecto crucial, ya que la motivación es a menudo un determinante clave del éxito académico en asignaturas que muchos estudiantes encuentran desafiantes, como las matemáticas.

Este análisis sugiere que, aunque las estrategias de colaboración están siendo efectivamente integradas en el aula de matemáticas y son bien recibidas por los estudiantes y docentes, todavía hay espacio considerable para mejorar en términos de soporte institucional, capacitación y recursos. Abordar estos



desafíos no solo mejorará la implementación de estas estrategias sino que también maximizará su efectividad en mejorar tanto el rendimiento académico como el desarrollo personal de los estudiantes.

CONCLUSIONES

La investigación realizada sobre las estrategias para fomentar la colaboración en el aula de matemáticas proporciona evidencia significativa del valor y la efectividad de estas metodologías. A través de la encuesta administrada a docentes de matemáticas, se ha podido concluir lo siguiente:

Adopción de Estrategias Colaborativas: Una proporción considerable de docentes ha adoptado estrategias colaborativas en su enseñanza, con una tendencia notable hacia el uso del aprendizaje basado en proyectos y juegos educativos colaborativos. Esto indica un reconocimiento de los beneficios pedagógicos que estas técnicas ofrecen en el aprendizaje de las matemáticas.

Impacto Académico y Social: Las estrategias colaborativas no solo mejoran el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también fomentan significativamente el desarrollo de habilidades sociales. Este doble impacto es crucial para el desarrollo integral de los estudiantes en un mundo cada vez más interconectado.

Desafíos en la Implementación: Los principales desafíos incluyen la falta de tiempo de preparación, recursos insuficientes y la resistencia de algunos estudiantes. Estos desafíos subrayan la necesidad de soporte institucional y recursos adecuados para facilitar la adopción efectiva de prácticas colaborativas.

Uso de Tecnología: La integración de tecnologías como Google Classroom y Padlet muestra un paso positivo hacia la inclusión de herramientas digitales en el aula. Sin embargo, la disparidad en el uso de estas herramientas sugiere que aún hay barreras que deben ser superadas, incluyendo la capacitación tecnológica de los docentes.

Necesidad de Formación Continua: La demanda de formación en línea por parte de los docentes destaca la necesidad de programas de desarrollo profesional accesibles y flexibles que se alineen con las demandas del entorno educativo actual.

Motivación Estudiantil: Las estrategias colaborativas son altamente valoradas por su capacidad de mejorar la motivación estudiantil hacia el aprendizaje de las matemáticas, un factor esencial para el éxito académico en esta disciplina.



En resumen, este estudio confirma la importancia de las estrategias de colaboración en el aula de matemáticas y sugiere que, a pesar de los desafíos existentes, los beneficios superan ampliamente las dificultades. Para que estas estrategias sean aún más efectivas, es esencial que las instituciones educativas ofrezcan soporte continuo en forma de recursos, capacitación y tiempo para la preparación de clases. Al hacerlo, podrán maximizar el potencial de las estrategias colaborativas para mejorar tanto el rendimiento académico como las habilidades sociales de los estudiantes, preparándolos mejor para los desafíos del futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alderman, M. K. (2004). *Motivation for Achievement: Possibilities for Teaching and Learning*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5–31.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Pal-Incsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, sup-
porting the learning. **Educational Psychologist**, 26(3–4), 369–398.
- Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educ. Psychol.*, 26(3), 369–398.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qual. Res. Psychol.*, 3(2), 77–101.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. (2017). **Designing and Conducting Mixed Methods Research*.
- Casadiago-Alzate, R., Sanguino-García, V., Velásquez Calle, P. A., Díaz Mesa, V., & Palacio Miranda, D. A. (2024). Análisis bibliométrico y visualización de estudios relacionados con la segmentación de los consumidores en los mercados campesinos. *Emergentes - Revista Científica*, 4(1), 158–185. <https://doi.org/10.60112/erc.v4i1.102>
- Dörnyei, Z., & Taguchi, T. (2009). **Questionnaires in Second Language Re-search: Construction, Administration, and Processing**. Routledge.



- Da Silva Santos , F., & López Vargas , R. (2020). Efecto del Estrés en la Función Inmune en Pacientes con Enfermedades Autoinmunes: una Revisión de Estudios Latinoamericanos. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 1(1), 46–59.
- <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v1i1.9>
- Field, A. (2024). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. SAGE Publications.
- Fullan, M. (2007). *The new meaning of educational change* (4th ed). Teachers College Press.
- Fernández C., F. (2024). Determinación De Erodabilidad En Áreas De Influencia Cuenca Poopo Región Andina De Bolivia. *Horizonte Académico*, 4(4), 63–78. Recuperado a partir de <https://horizonteacademico.org/index.php/horizonte/article/view/19>
- Gillies, R. M. (2004). *The Effects of Cooperative Learning on Junior High School Students' Behaviours, Discourse and Learning During a Science-Based Learning Activity. *Science-Based Learning Activity**. *School Psychology International*, 25(4), 328–347.
- Gillies, R. M. (2007). *Cooperative Learning: Integrating Theory and Practice*.
- Gillies, R., & University of Queensland. (2016). *Cooperative learning: Review of research and practice*. *Aust. J. Teach. Educ.*, 41(3), 39–54.
- Graham, P. (2015). *Challenges to Implementing Collaborative Learning in High-er Education. *Educational Psychology Review*, 27, 189–201.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112.
- Hennessy, S., Harrison, D., & Wamakote, L. (2010). Teacher factors influencing classroom use of ICT in Sub-Saharan Africa. *Itupale Online Journal of African Studies*, 2(1), 39–54.
- Hwang, G.-J., Shi, Y.-R., & Chu, H.-C. (2011). A concept map approach to developing collaborative Mindtools for context-aware ubiquitous learning. *British Journal of Educational Technology*, 42(5), 778.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educ. Res.*, 38(5), 365–379.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2017). *Cooperative learning and social inter-dependence theory*. In J. M. L. Levine R (Ed.), *Small groups: Key readings* (pp. 271–298). Psychology Press.



- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (2017). Cooperative learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25(4), 85–118.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., Kirschner, F., & Zambrano, J. R. (2018). From cognitive load theory to collaborative cognitive load theory. *International Journal of Computer*, 13(2), 213–233.
- Kutnick, P., Blatchford, P., & Baines, E. (2008). *Effective Group Work in Primary School Classrooms: The SPRinG Approach*. Springer.
- Kvale, S. (2012). *Doing interviews*. SAGE.
- Kyndt, E., Raes, E., Lismont, B., Timmers, F., Cascallar, E., & Dochy, F. (2013). A meta-analysis of the effects of face-to-face cooperative learning. *Journal of Educational Psychology*, 105(4), 1050–1065.
- Lai, C.-L., & Hwang, G.-J. (2016). A self-regulated flipped classroom approach to improving students' learning performance in a mathematics course. *Comput. Educ.*, 100(1), 126–140.
- Li, Q., & Ma, X. (2010). *A Meta-Analysis of the Effects of Computer Technology on School Students' Mathematics Learning*. *Computer Technology on School Students' Mathematics Learning**. *Educational Psychology Review*, 22(3), 215–243.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*.
- Medina Nolasco, E. K., Mendoza Buleje, E. R., Vilca Apaza, G. R., Mamani Fernández, N. N., & Alfaro Campos, K. (2024). Tamizaje de cáncer de cuello uterino en mujeres de una región Andina del Perú. *Arandu UTIC*, 11(1), 50–63. <https://doi.org/10.69639/arandu.v11i1.177>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations*, 5th edition (5th Edition).
- Roschelle, J. (2010). *Research and Theoretical Perspectives on Ubiquitous Learning*.
- Roschelle, J., Feng, M., Murphy, R. F., & Mason, C. A. (2016). Online mathematics homework increases student achievement. *AERA Open*, 2(4), 233285841667396.
- Sibrava, N. J., Beard, C., Bjornsson Andri S and Moitra, E., Weisberg, R. B., & Keller, M. B. (2013). Two-year course of generalized anxiety disorder, social anxiety disorder, and panic disorder in a longitudinal sample of African American adults. *J. Consult. Clin. Psychol.*, 81(6), 1052–1062.



- Slavin, R. E. (2010). *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice.
- Slavin, R. E. (2015). Cooperative learning in elementary schools. *Education, 43, 5–14.
- Spector, J. M., Merrill, M. D., Elen, J., & Bishop, M. J. (2014). Handbook of research on educational communications and technology. Springer New York.
- Springer, L., Stanne, M. E., & Donovan, S. S. (2018). Effects of small-group learning on undergraduates in science, mathematics, engineering, and technology: A meta-analysis. Review of Educational Research, 69(1), 21–51.
- Vangrieken, K., Meredith, C., Packer, T., & Kyndt, E. (2017). Teacher communities as a context for professional development: A systematic review. *Teaching and Teacher Education, 61, 47–59.
- Veenman, S. (2000). Cooperative Learning: Effects of Task Structure and Interpersonal Relations. Educational Psychology Review, 12(2), 125–145.
- Vera García, J. M., Rodríguez Marín, V. P., Palacios López, D. A., Jácome Riofrío, A. E., & Ramírez González, D. A. (2024). Actividades lúdicas en el desarrollo del lenguaje expresivo de un niño de nivel inicial. Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica, 4(2), 251–272. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i2.220>
- Walker, A., Leary, H., & Hmelo-Silver, C. E. (2015). Essential readings in problem-based learning: Exploring and extending the legacy of Howard S. Barrows. Purdue University Press.
- Webb, N. M. (2009). *The teacher's role in promoting collaborative dialogue in the classroom. British Journal of Educational Psychology, 79(1), 1–28.

