

El aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas: revisión sistemática

Pág. 1- 23

*Carmen Rosa Ricce
Salazar

**Betty Magaly Díaz
Arévalo

***Oscar López Regalado

Universidad César Vallejo.
Chiclayo (Perú)

*criccesa@ucvvirtual.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0001-5821-8211>

**bdiazar@ucvvirtual.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0002-8520-4170>

***lregaladoo@ucvvirtual.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0003-2393-1820>

Fecha de recepción:
enero 2021

Fecha de aprobación:
abril 2021

Resumen

La valoración del aprendizaje colaborativo como estrategia es muy diversa, puesto que existe una infinidad de literatura al respecto. El análisis categorial del aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas tiene muchas implicancias en el desarrollo del razonamiento lógico y en la adquisición de las competencias curriculares en los estudiantes.

El objetivo es analizar el aporte conceptual, a partir de artículos científicos publicados entre 2016 al 2020, sobre aprendizaje colaborativo para la enseñanza de las matemáticas considerando su aplicación por nivel educativo. La metodología utilizada es una revisión sistemática del estudio bibliométrico. Se consultaron las bases de datos Scopus, EBSCO, Academic OneFile y ERIC para seleccionar los artículos científicos mediante los operadores booleanos AND y OR. Para el proceso de selección, se utilizó el diagrama PRISMA, hasta alcanzar la muestra de 27 artículos científicos. Los resultados revelan que el idioma de mayor incidencia en la producción científica es el castellano, con un incremento estable de la producción en los años 2019 y 2020. Finalmente, se concluye que el aprendizaje colaborativo es utilizado con mayor frecuencia en la enseñanza de las matemáticas y cada año aumenta el interés de los investigadores.

Palabras clave:

Aprendizaje colaborativo, aprendizaje activo, relaciones entre pares, enseñanza matemática.

Collaborative Learning in Mathematics Teaching: a Systematic Review

Abstract

The assessment of collaborative learning as a strategy is very diverse since there is already a huge body of literature on the matter. Categorical analysis of collaborative learning in the teaching of mathematics has many implications in the development of logical reasoning and in the acquisition of curricular competences in students.

The objective is to analyze the conceptual contribution, based on scientific articles published between 2016 and 2019, on collaborative learning for the teaching of mathematics, considering its application by educational level. The methodology used is a systematic review of the bibliometric study. Scopus, EBSCO, Academic OneFile and ERIC databases were consulted to select the scientific articles using the Boolean operators AND, OR. For the selection process, the PRISMA diagram was used, until reaching a sample of 27 scientific articles. The results reveal that the language with the highest incidence in scientific production is Spanish, with a stable increase in production in 2019 and 2020. Finally, it is concluded that collaborative learning is used more frequently in the teaching of mathematics and every year the interest of researchers increases.

Keywords:

Collaborative learning, active learning, peer relationships, math teaching.

Introducción

El presente estudio permite analizar la trascendencia del aprendizaje colaborativo que se viabiliza en múltiples áreas del conocimiento en el proceso educativo. Esto se debe a que el aprendizaje y la enseñanza se rediseñan de forma regular en todos los niveles del sistema educativo. Se debe tener en cuenta y atender las formas particulares de acceder al conocimiento, lo que implica considerar el desenvolvimiento de los estudiantes en las actividades académicas en las que ponen en práctica sus competencias, habilidades comunicativas y destrezas, a fin de que en todo aspecto se desarrolle la responsabilidad individual o a nivel de equipo.

En tal sentido, el estudio plantea el objetivo de analizar el aporte conceptual, a partir de artículos científicos publicados entre 2016 al 2019, sobre aprendizaje colaborativo para la enseñanza de las matemáticas.

Una de las principales razones para promover el aprendizaje colaborativo como estrategia didáctica es que beneficia a los estudiantes con bajo desempeño y por las exigencias del mundo actual, tanto en el ámbito académico como en el laboral. Por ello, el desarrollo de la investigación para la enseñanza de las matemáticas se justifica en la necesidad de reflexionar acerca del aprendizaje colaborativo en los estudiantes. El desarrollo humano depende de la interacción social. Esto permite afirmar que la educación en todos los niveles constituye un ámbito esencial para la formación de la ciudadanía (Juárez et al., 2019). De esta manera, resulta inherente facilitar herramientas a los estudiantes que les faciliten adquirir competencias para desenvolverse en la vida.

A lo largo de la historia, el concepto de aprendizaje colaborativo aparece con aportes de investigadores como Quintiliano, quien argumentaba que los estudiantes se beneficiaban de la enseñanza al compartir saberes del uno al otro; Séneca, con su frase “*Qui Docent Discet*” (cuando enseñas aprendes dos veces), y Sócrates, quien enseñaba a sus alumnos a través del diálogo en pequeños grupos (Johnson et al., 1997; Dillembourg et al., 2009). En consecuencia, es evidente afirmar que el aprendizaje colaborativo se desarrollaba a la par con el proceso de

socialización del ser humano, en la medida que iba adaptándose a los cambios y a las necesidades que experimentaba.

La evolución de las matemáticas a través del tiempo ha experimentado diferentes etapas desde la aparición del hombre primitivo. Éste, al asociar el número de animales que tenía con la cantidad de piedras, indirectamente descubrió la función biyectiva. Años después apareció la geometría de Pitágoras, que se enseñaba partiendo de problemas de la vida real. En la Edad Moderna, con Newton, a comienzo del siglo XV hasta fines del siglo XVIII, se inicia la revolución científica en todas las áreas del saber. Fue en ese momento cuando las matemáticas se introducen en el mundo como el pilar de la ciencia, la tecnología y la herramienta para predecir el pasado y el futuro (Flores, 2020). Es así que Retamal et al. (2020) define a la matemática como “una ciencia, un producto social y cultural, un modo personal de pensar” (p. 317).

Al reflexionar sobre el proceso educativo, específicamente la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, se refiere a las estrategias pedagógicas que el docente utiliza para generar aprendizajes. En ese sentido, las formas como el estudiante se motiva, para resolver situaciones problemáticas requieren de otros mecanismos que puede desarrollar el aprendizaje colaborativo. Como los escolares conviven en grupos, la socialización es, entonces, un proceso social que puede ayudar a comprender mejor el aporte de las matemáticas. El aula es el espacio para lograrlo.

El aprendizaje colaborativo implica priorizar actividades para que los integrantes de pequeños grupos de estudiantes, después de recibir las indicaciones del docente y durante el inicio y el desarrollo de las actividades, intercambien información sobre sus conocimientos previos, así como del análisis que deducen de sus investigaciones (Alvarado y Molina, 2018). El aprendizaje colaborativo es el trabajo que responde a la diversidad en donde se respeten los ritmos, los estilos y los procesos de aprendizaje, propiciándose entre ellos el diálogo y la restauración del conocimiento (Vargas et al., 2020; Lizcano et al., 2019a).

Materiales y métodos

La metodología empleada en el estudio responde a una revisión sistemática, la cual consiste en realizar un análisis retrospectivo de estudios coleccionados en la literatura y conducen, especialmente a la interpretación de un campo de investigación (Reyes, 2020).

Las bases de datos seleccionadas para abordar la situación real del aprendizaje colaborativo en los niveles educativos fueron en Scopus, EBSCO, Academic OneFile y ERIC. Lo que permitió realizar el análisis y plasmar conclusiones referentes al aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas, por otra parte, “las bases de datos científicas se han convertido en herramientas importantes para los estudios destinados a analizar la producción intelectual de una institución, disciplina o región” (Vuotto et al., 2020, p. 2). La búsqueda se inició el 10 de julio de 2020 y concluyó el 05 de enero de 2021. Se abarcó la revisión de los años, entre 2016 al 2020.

Para la búsqueda se utilizaron las palabras descriptoras y sus sinónimos obtenidos de la base tesauros de la Unesco (estudiante, matemáticas) y ERIC (aprendizaje colaborativo, secundaria, matemáticas). En todas las bases de datos se introdujeron las palabras descriptoras y utilizaron los operadores booleanos (Maldonado, 2013). Para la búsqueda general, se usaron las palabras: aprendizaje colaborativo, matemáticas y secundaria, obteniendo 1994 documentos y la búsqueda avanzada, se ha utilizado de manera general las palabras descriptoras y sinónimos y los operadores booleanos; en la Tabla 1 se evidencia que Scopus, es la que más ha aportado a la investigación con artículos científicos, seguido de ERIC y en menor cantidad EBSCO.

Tabla 1*Búsqueda de documentos en base de datos*

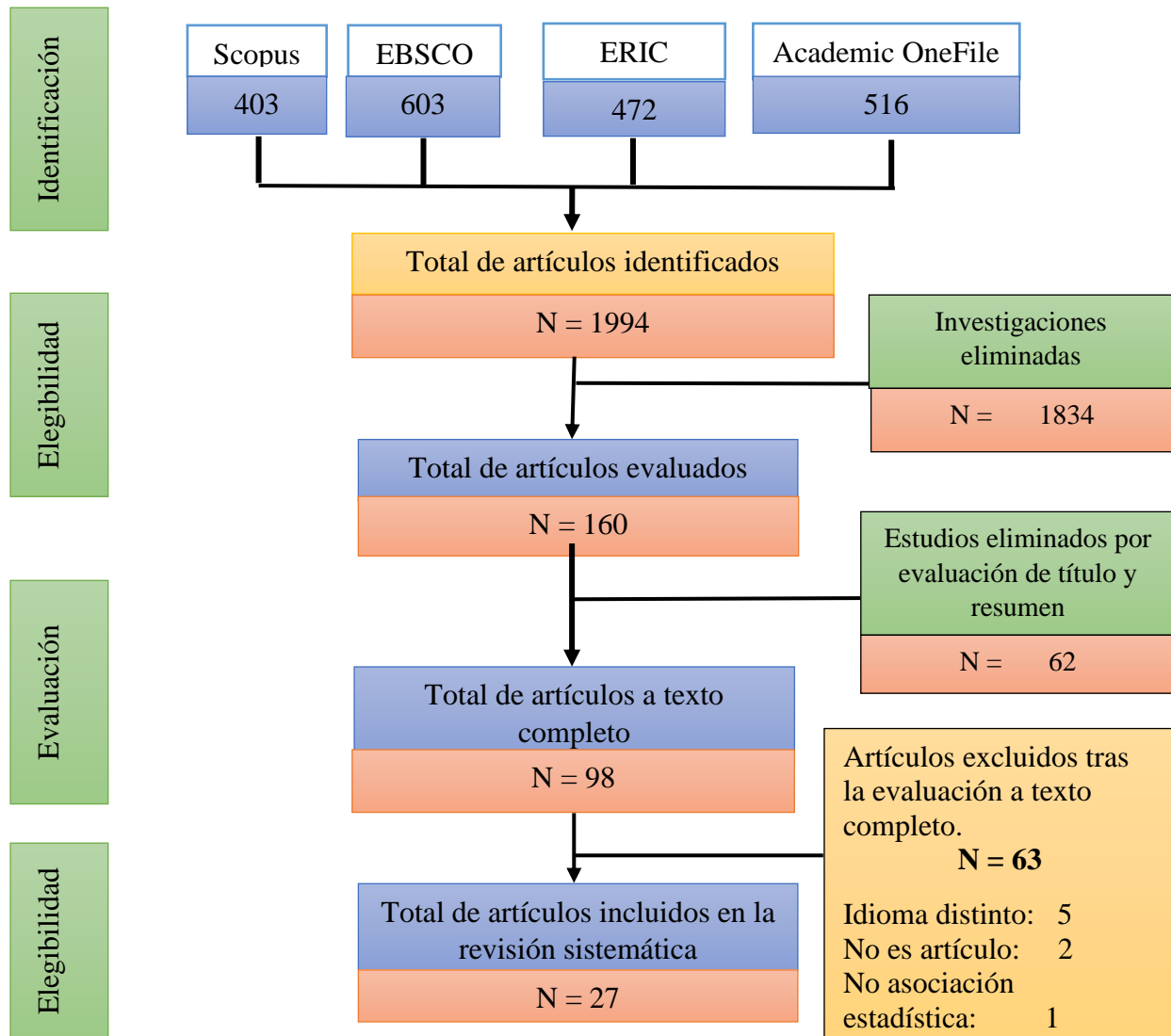
Base de datos	Búsqueda general	Fórmula de búsqueda avanzada	Total documentos	% de búsqueda
Scopus	403	(TITLE-ABS-KEY (“collaborative learning”) AND “high school”) AND (“mathematics”)	56	13.9
EBSCO	603	TX ((“aprendizaje colaborativo”) AND (“matemáticas”) AND TX (“secundaria”)	22	3.6
Academic OneFile	516	Documentos completos: “aprendizaje colaborativo” AND Documento completo: “matemáticas” AND Documento completo: “secundaria”	30	5.8
ERIC	472	“collaborative + learning + AND + “mathematics”	52	11
Total	1994		160	

Fuente: Elaboración propia.

Selección de la muestra

Para la selección de los artículos científicos, se usó el diagrama de flujo, como se establece en la técnica PRISMA, que “es un diagrama de flujo que tiene cuatro fases, cuyo objetivo es ayudar a los autores a mejorar la presentación de las revisiones sistemáticas” (Moher et al., 2014, p. 175). Se realizó (Figura 1) la inclusión mediante la selección manual de acuerdo al número de autores, año de publicación, idioma de publicación, palabras clave, tipo de documento, metodología de investigación, área de investigación, la disponibilidad del documento a texto completo, base de datos, número de referencias en el artículo y de exclusión los duplicados, idioma diferente al español, que no son artículos científicos y texto completo. En total se seleccionaron 27 artículos científicos que forman parte de la muestra, de un total de 1994 documentos.

Figura 1
Diagrama del prisma



Fuente: Elaboración propia.

La muestra seleccionada (Tabla 2), evidencia que existe paridad en las bases de datos Scopus y EBSCO, con un 33.3%, mientras que ERIC se presenta con 22.2 %. Academic OneFile mantiene una diferencia del 50% respecto a la base de datos ERIC, lo que indica que existe menor porcentaje de artículos con las fórmulas de búsqueda en la misma.

Tabla 2*Artículos científicos por base de datos*

Base de datos	Opciones de búsqueda		Total	%
Scopus	9	0	9	33.3
EBSCO	9	0	9	33.3
Academic OneFile	3	0	3	11.1
Eric	0	6	6	22.2
Total	21	6	27	99.9

Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Al finalizar el registro de la revisión sistemática, los resultados y datos obtenidos giran alrededor del análisis de los 27 artículos de investigación científica referente al aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas en las diferentes bases de datos seleccionadas para el estudio; las interpretaciones de las bases de datos se presentan en función al idioma y al año de publicación, al número de autores y al número de referencias bibliográficas, al nivel educativo y al estadístico utilizado y finalmente a la delimitación conceptual de la variable en estudio.

Análisis de la producción científica en función al idioma y al año de publicación.

El idioma de mayor incidencia fue el castellano, con una diferencia de 7.5% respecto al idioma inglés, mientras que en la base de datos ERIC, todos los artículos seleccionados están publicados en el idioma inglés. En el caso de la base de datos Scopus, de 9 artículos seleccionados para el análisis, 6 están publicados en el idioma inglés. Por ello, para seleccionar la información en estas bases de datos (Eric y Scopus), es más eficiente buscar información en las diferentes bases de datos en el idioma inglés. Los estudios sobre el tema analizado se realizaron del 2016 al 2020. En la primera etapa (años 2016 y 2017) se registra una producción mínima, que corresponde al 7.4% del total de la muestra. En el 2018 se logró un índice mayor, con un 25.9% y se observó una diferencia de 18.5 puntos porcentuales respecto a los años 2016 y 2017. Asimismo, se registra una constante en los años 2019 y 2020, con un 29.6% (tabla 3).

Tabla 3*Producción científica en función al idioma y al año de publicación*

Base de datos	Idioma			Año de publicación				
	Inglés	Español	Portugués	2016	2017	2018	2019	2020
Scopus	6	3	0	0	0	2	4	3
EBSCO	0	8	1	1	1	2	2	3
Academic Onefile	0	3	0	0	1	1	1	0
ERIC	6	0	0	1	0	2	1	2
Total	12	14	1	2	2	7	8	8
% de 27	44.4	51.9	3.7	7.4	7.4	25.9	29.6	29.6

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de la producción científica en función al número de autores y al número de referencias bibliográficas.

El número de autores que conforman los artículos científicos analizados son tres, que corresponde al 48.1%. Le siguen las publicaciones con cuatro autores, con un 29.6%, mientras que la diferencia de las publicaciones con un autor y dos autores es menor. En las referencias que se incluyen en los artículos analizados, según la base de datos y las variables de búsqueda, se observa que hay un porcentaje mayor, de 21 a 40 (51.9%), como se indica en la Tabla 4. Asimismo, se observa que, en los artículos seleccionados, las referencias de 40 a más alcanzan el 29.6%. En menor proporción figuran las referencias de hasta 20, que representan el 18.5%.

Tabla 4*Producción científica en función al número de autores y referencias bibliográficas.*

Base de datos	Número de autores				Número de referencias		
	Un autor	Dos autores	Tres autores	De cuatro a más autores	Hasta 20	Entre 21 a 40	Más de 40
Scopus	0	1	5	3	4	2	3
EBSCO	1	1	5	2	0	6	3
Academic Onefile	0	0	2	1	1	1	1
ERIC	3	0	1	2	0	5	1
Total	4	2	13	8	5	14	8
% de 27	14,8	7,4	48,1	29,6	18,5	51,9	29,6

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de la producción científica en función al nivel educativo y al estadístico utilizado

La Tabla 5 indica que el nivel educativo predominante al cual se inclina la producción científica, referente a la variable en estudio, es el nivel secundario y superior, con un 29.63%. Esto permite afirmar que la aplicación de la metodología del aprendizaje colaborativo es viable para la enseñanza de las matemáticas, tanto en el nivel secundario como en el nivel superior. En cambio, en el nivel primario indica un 25.93% del total de la muestra, pero hay producciones científicas que no indican específicamente el nivel educativo al cual abarcan, solo lo realizan de manera general en el campo de la educación. Este caso representa un 14.81% de la muestra. El estadístico empleado en la producción científica es la estadística descriptiva, que abarca un 40.7% de toda la producción científica. La estadística inferencial utilizada en los artículos científicos indica un 29.6%, mientras que un 7.4% emplearon la combinación de ambas estadísticas (descriptivo-inferencial) y un menor porcentaje fue para otro tipo de estadístico. Por otra parte, el 22.2% de las producciones científicas no especifican el tipo de estadístico empleado.

Tabla 5

Producción científica en función al nivel educativo y al estadístico utilizado.

Base de datos	Nivel educativo				Estadístico utilizado			
	Primaria	Secundaria	Superior	General	Inferencial	Descriptivo	Descriptivo inferencial	No indica
Scopus	2	5	1	1	3	4	1	1
EBSCO	1	2	5	1	2	4	0	3
Academic Onefile	0	0	2	1	1	1	0	1
ERIC	4	1	0	1	2	2	1	1
TOTAL	7	8	8	4	8	11	2	6
% de 27	25,93	29,63	29.63	14,81	29,6	40,7	7,4	22,2

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de la producción científica en función a la delimitación conceptual de la variable

Para el análisis de la producción científica, referente al aporte conceptual de la variable en estudio, se describe que 9 autores consideran el aprendizaje colaborativo como proceso de interacción cognitiva que se realiza entre pares y 10 autores señalan que el aprendizaje colaborativo consiste en trabajar en grupos pequeños con el propósito de lograr una meta común.

En 8 investigaciones se encontró que definen el aprendizaje colaborativo como una metodología de enseñanza, en la que los estudiantes, al aplicar una serie de estrategias, llegan a construir el conocimiento. Además, de manera precisa, un autor determina que el aprendizaje colaborativo ayuda a la adquisición de habilidades sociales y cognitivas (Tabla 6).

Tabla 6

Producción científica en función al título y aporte conceptual

Título	Aporte conceptual
El trabajo colaborativo y la solución de problemas de tipo matemático: una vía para la formación ciudadana	El aprendizaje colaborativo está centrado básicamente en un entorno comunicativo conversacional. La palabra que orienta la acción, la negociación y el consenso son sus atributos básicos (Rúa et al., 2017).
Aprendizaje colaborativo con apoyo en TIC: concepto, metodología y recursos	El aprendizaje se concibe como una oportunidad pedagógica en la que se difunde y se reconstruye el conocimiento desde la posibilidad de aceptar la diversidad de posturas y ritmos de aprendizaje (Lizcano et al., 2019b).
Métodos multicriterio para el análisis de escenarios pedagógicos en el aprendizaje de la asignatura matemática	El aprendizaje colaborativo permite la solución de problemas, porque trabaja coordinadamente en el estudio de uno o más temas (Abad et al., 2019).
Uso de recursos educativos abiertos en matemáticas para la formación integral de estudiantes de grado séptimo de educación básica secundaria	El aprendizaje colaborativo es una estrategia de integración humana que puede mejorar los procesos de aprendizaje, contribuir al conocimiento mutuo, facilitar la resolución de problemas, posibilitar la realización de proyectos de interés común y fomentar el aprendizaje permanente (León y Heredia, 2020).
Eficacia de tres propuestas metodológicas en el razonamiento científico y rendimiento académico de estudiantes de secundaria	Es una estrategia didáctica que organiza la clase en pequeños grupos de estudiantes (Sanchez et al., 2018).
La incidencia de los objetos de aprendizaje interactivos en el aprendizaje de las matemáticas básicas, en Colombia	Es una forma de enseñanza mediante proyectos colaborativos que requieren un cambio de metodología por parte de los docentes (Cardeño et al., 2017).
El aprendizaje cooperativo, una metodología activa para la educación del siglo XXI: Una revisión bibliográfica	El trabajo en equipo mediante el aprendizaje cooperativo constituye una metodología que favorece el rendimiento académico, así como la adquisición de competencias lingüísticas, sociales y cívicas, principalmente (Juárez et al., 2019).
Aprendizaje colaborativo: una estrategia que humaniza la educación	El aprendizaje colaborativo es el trabajo en grupos heterogéneos, grupos pequeños que propician el diálogo (Vargas et al., 2020).

Título	Aporte conceptual
Espacio de interacción y trabajo colaborativo en un taller matemático	El aprendizaje colaborativo consiste en trabajar juntos en un proceso interactivo, con miras a un objetivo común (Junqueira et al., 2020).
Hacia una resolución efectiva de conflictos en las aulas universitarias: Ejemplos a través del debate cooperativo	Trabajar con otras personas conlleva a la adquisición de competencias emocionales, en general, y sociales, en particular, como la resolución de conflictos o el liderazgo (Martínez, 2016).
Aprendizaje y formación valórica en la enseñanza mediante tutorías entre pares	La tutoría entre iguales permite un mejoramiento del desempeño a través del trabajo cooperativo que se da entre tutor y tutorado, en el que ambos agentes se esfuerzan por la consecución de propósitos similares (Benoit et al., 2019).
La mejora del aprendizaje y el desarrollo de competencias en estudiantes universitarios a través de la colaboración	En el aprendizaje colaborativo, los alumnos asumen la responsabilidad de su aprendizaje, reflexionando sobre sus procesos cognitivos y desarrollando habilidades de orden superior (Pinto et al., 2019).
Efectos de la técnica de aprendizaje colaborativo y ansiedad de las matemáticas en el aprendizaje de las matemáticas logro entre estudiantes de escuela secundaria en el Estado de Gombe, Nigeria	La estrategia de aprendizaje colaborativo es un método de aprendizaje en el que los estudiantes de secundaria se organizan en equipo para explorar una pregunta importante o crear un proyecto significativo (Olanrewaju, 2019).
Narración digital para las competencias del siglo XXI con alfabetización matemática y participación de los estudiantes en China y Finlandia	El aprendizaje es un proceso continuo de interacción dialógica con otras personas y artefactos culturales (Niemi et al., 2018).
Aprendizaje colaborativo socialmente desafiado de estudiantes de secundaria en Singapur	El desafío principal del aprendizaje colaborativo son las interacciones sociales efectivas (Pang et al., 2018).
Prácticas de aprendizaje colaborativo por género: un caso de una comunidad, escuela en Nepal	El aprendizaje colaborativo ayuda a formar una sociedad cooperativa a medida que los estudiantes comprenden el significado real de la sociedad y, en última instancia, la vida humana (Acharya et al., 2020).
Intención y competencia pedagógica: uso de aprendizaje colaborativo en la asignatura de matemáticas en la escuela secundaria	El efecto del trabajo en grupos pequeños demostró tener un impacto en la transferencia de aprendizaje, en comparación con el aprendizaje individualista (Gómez, 2016).
Aprendizaje colaborativo: clave para mejorar las habilidades de interacción social de los estudiantes	El aprendizaje colaborativo es una estrategia de instrucción, que ayuda a producir diversas motivaciones directrices para implementar instrucciones que sean más realistas, a fin de mejorar la comprensión de los estudiantes sobre la lección enseñada (Ghavifekr, 2020).

Título	Aporte conceptual
Aprender matemáticas a partir de ejemplos erróneos en individuos y entorno colaborativo: ¿es eficaz para facilitar la disposición matemática?	El entorno colaborativo ayuda a los estudiantes a comportarse de manera positiva hacia las matemáticas (Rafi & Setyaningrum, 2019).
¿Cómo aplicar estrategias metacognitivas en entornos de aprendizaje colaborativo?	El aprendizaje colaborativo es un modelo de aprendizaje en grupo donde se anima a los estudiantes con diferentes niveles de desempeño a interactuar y aprender juntos para mejorar su comprensión y encontrar nuevos conocimientos (Muntazhimah et al., 2020).
Aprendizaje colaborativo basado en Harry Potter para el aprendizaje de figuras geométricas en el tema de las matemáticas	El aprendizaje colaborativo facilita la adquisición de aspectos pedagógicos relacionados con las matemáticas, incluidos conceptos, datos científicos, gráficos, resultados y decisiones (Moreno et al., 2020).
Habilidad creativa matemática del estudiante utilizando medios de aplicación interactivos basados en el aprendizaje colaborativo	El aprendizaje colaborativo a través del estudio de lecciones e integrado con el uso de la tecnología es una acción eficaz para aumentar la creatividad de los estudiantes en el aula (Inawati et al., 2020).
Mejorando el aprovechamiento de las actividades colaborativas por pares de estudiantes utilizando tecnología educativa en matemática	Es una forma interactiva de aprendizaje en el que los estudiantes deben participar de igual a igual, sumando esfuerzos, capacidades, conocimientos, talentos y competencias (Lara et al., 2019).
El trabajo colaborativo como una estrategia de aprendizaje para enseñar matemáticas, incorporando robótica, usando el sistema de educación <i>led godt</i> y <i>fischertechnik</i> en estudiantes de séptimo grado en la escuela Isidro Caballero Delgado en Floridablanca, Santander Colombia	Permite una participación activa de los estudiantes y la oportunidad de que los estudiantes vulnerables y que crecen en contextos de marginación accedan a niveles educativos más altos (Rico et al., 2020).
Catálogo de lineamientos metodológicos para apoyar el proceso de aprendizaje colaborativo	El sistema de colaboración permite al líder de la actividad saber cuándo y cómo intervenir, para mejorar el proceso de aprendizaje colaborativo (Agredo et al., 2020).
Comprensión matemática y ansiedad enseñando en colaboración	El aprendizaje colaborativo es una de las estrategias que permite manejar la ansiedad para mejorar la comprensión matemática (Ansari & Wahyu, 2018).
El método colaborativo como estrategia metodológica y su influencia en el aprendizaje de la Matemática en los estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Perú	El aprendizaje colaborativo es una forma de organización del aprendizaje vía formal, muy apropiada para la educación, y vía no formal, para trabajar con grupos con marcados intereses o necesidades de aprendizajes afines (Barzola et al., 2018).

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

Los hallazgos sobre las aportaciones del aprendizaje colaborativo es el desarrollo de habilidades interpersonales, permitiendo la adquisición de competencias de alta demanda que exige la sociedad actual del siglo XXI como: el liderazgo, la capacidad crítica, la creatividad, el trabajo en equipo, la división de tareas, la toma de decisiones, la resolución de conflictos (Juárez et al., 2019; Martínez, 2016; Rodríguez y Espinoza, 2017), por otra parte la implementación de estrategias metodológicas centradas en el aprendizaje colaborativo, permiten la argumentación y la autoevaluación tanto del estudiante como del docente; debido a que entre los integrantes del equipo se produce una unión e intercambio de esfuerzos para el logro de metas comunes (Rico et al., 2020; Valcarcel y Tejedor, 2018); por lo tanto resulta importante obtener información de la metodología básica, este estudio sugiere abrir discusiones y argumentaciones para los estudiantes dentro del campo didáctico de la matemática; ya que los hallazgos evidenciaron que existe muy poca producción científica referente al aprendizaje colaborativo en esta área del conocimiento.

Con respecto a la producción científica en las bases de datos seleccionadas para el trabajo de investigación se arriba que el acceso a la producción científica de la variable a investigar está en EBSCO; y referente a las variables de búsqueda y la utilización de los operadores boléanos, se encontró que la mayor parte de las investigaciones provienen de las bases de datos EBSCO y Academic OneFile según la tabla 1; en consonancia con (Sandí y Cruz, 2017), las bases de datos a las cuales tenemos acceso permiten a los usuarios acceder a información en diferentes tipos de formatos como libro electrónico, revistas, tesis, audios, videos, imágenes, conferencias académicas entre otras.

En cuanto a la muestra seleccionada para el trabajo de investigación se utilizó la técnica PRISMA, la utilización de este instrumento en la revisión de artículos en las diferentes bases de datos permiten al sujeto seleccionar artículos relevantes para el estudio, así lo sustenta (Arnau y Sala, 2020), al exponer que “el uso de esta herramienta u otras similares incrementa la calidad y la credibilidad de la propia revisión” (p. 10), no obstante cada autor debe seleccionar las herramientas que garanticen la validez y confiabilidad de la información recabada.

Referente a la producción científica relacionado con las palabras claves se pudo determinar que “*collaborative learning*” es la que abarcó mayor cantidad de información, teniendo en consideración el nivel educativo secundario a la cual se han predispuesto los investigadores.

Con respecto al idioma de publicación se analizó que los artículos científicos están editados en el idioma castellano en la mayoría de las bases de datos; la publicación de las investigaciones y las exigencias científicas es inherente al avance de la ciencia y la tecnología; hoy se experimenta que el mundo laboral en muchas áreas del conocimiento exigen el dominio de dos idiomas y dentro de ellos al idioma inglés; es por ello que resulta más eficiente buscar la información en las diferentes bases de datos en idioma inglés; la producción científica direccionada al año de publicación se mantiene estable en los dos últimos años (2019 y 2020), observándose que no hubo incremento del año 2019 al 2020, esto implica que la temática respecto a la variable a investigar está siendo descuidada por los investigadores esto podrá ser debido a que se está investigando con relación a la matemática. En tanto que la rebeldía para el aprendizaje de la matemática no siempre es por la limitación del docente, sino que el proceso de negociación no ha sido el ideal, el docente no posee el mecanismo ideal para la negociación con los estudiantes por el mismo hecho que los escolares no ofrecen las mismas condiciones y el docente no lo genera (Rodríguez y Espinoza, 2017).

Por otra parte la muestra seleccionada para el estudio respecto al número de autores se pudo precisar que el 44,4% de las publicaciones científicas son de tres autores respectivamente, así mismo las referencias incluidas en cada artículo científico oscila de 21 a 40; esto implica que para realizar las investigaciones y las publicaciones en diferentes revistas indexadas a las bases de datos de gran impacto induce a realizar el análisis con 20 a más referencias para sustentar la producción científica, según las exigencias o protocolos de las revistas a la cual apunta nuestro trabajo.

En cuanto al nivel educativo en el cual se aborda la investigación científica predomina en una misma equivalencia porcentual el nivel superior y el nivel secundaria, lo que permite determinar que el aprendizaje colaborativo como estrategia metodológica es empleado por la mayoría de los docentes en estos niveles de estudios; referente a la estadística empleada en la producción científica predomina en un mayor porcentaje la estadística inferencial; la aplicación de ésta

resulta una herramienta de trabajo útil en la investigación educativa en la medida que establece técnicas y procedimientos que pueden ser empleadas en la etapa de análisis de los datos (Flores, 2003); la misma que nos permite interpretar un conjunto de datos numéricos a través de la aplicación de un método sistemático de trabajo.

Los sustentos teóricos del aprendizaje colaborativo se inspiran en la teoría del conflicto socio-cognitivo originada por Piaget y en la teoría socio cultural de Lev Vygotsky, ambos aportes concluyen que el aprendizaje es ante todo social; de ahí que al trabajar de manera colaborativa resulta indispensable tener claro las metas u objetivos a lograr (Roselli, 2016; Vaillant y Manso, 2019). Es evidente que, para aplicar las teorías del aprendizaje colaborativo en el ámbito educativo, muy particular en la educación básica los docentes tenemos la responsabilidad de poner en práctica un conjunto de estrategias para activar la interacción y de esta manera lograr el desarrollo cognitivo de los y las estudiantes. Otro elemento registrado es que el aprendizaje colaborativo se convierte en un sistema de interacción humana con un propósito específico cuyos efectos genera disciplina. Esta idea es concomitante y muy versátil puesto que no se aleja del proceso de construcción social; es decir, trabajar colaborativamente, para cualquier propósito, es vivir la experiencia de ser parte y aportar a la sociedad dentro de un espacio determinado.

Conclusiones

El análisis del comportamiento conceptual de quienes participan en el aprendizaje colaborativo indica que se trata de una estrategia cuyo arquetipo es variado, que caracteriza el rol del aprendizaje con relación a las condiciones del conocimiento del docente. Definirla como estrategia es una posibilidad que invoca la sinergia entre el docente y el aprendiz, y potencia el aprendizaje de las matemáticas.

El aprendizaje colaborativo constituye una estrategia formal socializadora, que busca desarrollar la gestión de habilidades y del tiempo en los procesos sincrónicos, ya que cada individuo desarrolla sus capacidades de acuerdo con su propio estilo.

Los resultados obtenidos en la investigación sobre el aprendizaje colaborativo para la enseñanza de las matemáticas muestran que la producción científica se encuentra en mayor cantidad en las

bases de datos EBSCO y Academic OneFile. La frecuencia producida hasta la fecha no es muy alta, porque en la actualidad hay 27 textos científicos indexados en total. No obstante, se evidencia una tendencia ascendente desde el 2018 y registrándose una producción estable en los años 2019 y 2020.

Para ubicar con mayor facilidad los 27 documentos, se aplicaron operadores booleanos en las diferentes bases de datos consultadas. Es relevante mencionar que, aunque existe abundante producción científica sobre el tema de aprendizaje colaborativo en las bases de datos analizadas, asimismo una mínima producción científica cuando se relacionan con *la* matemática. Esto implica que la temática en estudio, relacionada con las matemáticas, requiere de especialización por parte de la comunidad científica.

El idioma primordial en los artículos analizados es el castellano, involucrándose en los escritos científicos un número de tres autores, con referencias bibliográficas usadas en los documentos científicos superiores a 21. De ello puede deducirse que esto se debe al tipo de documento que más se emplea para publicar los artículos científicos. La tendencia con mayor producción científica, referente a las palabras claves, se centra en collaborative learning. El análisis del procesamiento de los datos de la producción científica se realiza a través de la estadística descriptiva.

Finalmente, se establece específicamente que la producción científica, con relación al aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas, requiere un avance continuo y frecuente, ya que en estos últimos años se necesitan estrategias que originen un cambio sustancial en el rol del docente y de los estudiantes.

Referencias

- Abad, G., Fernandez, K. L., Garcia, A., Maldonado, E. J., Ortiz, M. T., Barreno, Z., y Reyes, A. (2019). *Métodos multicriterios para el análisis de escenarios pedagógicos en el aprendizaje de la asignatura matemática*. 40(4), 452–461. <https://rev-inv-ope.univ-paris1.fr/fileadmin/rev-inv-ope/files/40419/40419-03.pdf>
- Acharya, K. P., Acharya, M., & Shrestha, M. K. (2020). Collaborative Learning Practices by Gender: A Case of a Community School in Nepal. *International Education Studies*, 13(4), 75. <https://doi.org/10.5539/ies.v13n4p75>
- Agredo, V., Melenje, P. H., Collazos, C. A., Moreira, F., & Fardoune, H. M. (2020). Methodological guidelines catalog to support the collaborative learning process. *Education in the Knowledge Society*, 21, 51–516. <https://doi.org/10.14201/eks.22204>
- Alvarado, A., y Molina, J. (2018). *Experiencias de la incorporación del aprendizaje colaborativo, doblado de papel y tics en la enseñanza de las secciones cónicas*. 34(2), 1–13. <https://doi.org/ISSN:0378-0524>
- Ansari, B. I., & Wahyu, N. (2018). Mathematics understanding and anxiety in collaborative teaching. *Journal of Physics: Conference Series*, 943(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/943/1/012040>
- Barzola, B., Castillo, M., & Castillo, C. (2018). *Collaborative work as a methodological strategy in the learning of mathematics in the first grade students of the National University Micaela Bastidas of El método colaborativo como estrategia metodológica y su influencia en el aprendizaje de la Matemática*. July, 19–21. <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:2CiW6QcNzxQJ:revistas.ecotec.edu.ec/index.php/ecociencia/article/download/250/195/406+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe>
- Benoit, C. G., Castro, R. A., y Jaramillo, C. A. (2019). Aprendizaje y formación valórica en la enseñanza mediante tutorías entre pares. *Praxis & Saber*, 10(22), 1–26. <https://doi.org/10.19053/22160159.v10.n22.2019.8796>

- Cardeño, J., Muñoz, L., Ortiz, H., & Alzate, N. (2017). *The incidence of interactive learning objects in the understanding of basic mathematics in Colombia*. 9, 63–84. file:///C:/Users/Nuevo/Downloads/The_incidence_of_interactive_Learning_Ob.pdf
- Dillembourg, P., Jarvela, S., & Fischer, F. (2009). The evolution of research on computer-supported collaborative learning chapter. *Technology-Enhanced Learning: Principles and Products, January*, 1–323. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9827-7>
- Flores, H. R. (2020). Evolución de los paradigmas de la matemática. *Ingeniare*, 28(2), 182–183. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052020000200180>
- Flores, J. (2003). *La estadística en la investigación educativa*. 21, 231–248. <https://revistas.um.es/rie/article/view/99191/94791>
- Ghavifekr, S. (2020). *Malaysian Online Journal of Educational Sciences Collaborative Learning : a Key To Enhance Students ' Social Interaction*. 8(October), 9–21.
- Gómez, L. (2016). Intention and pedagogical competence: Use of collaborative learning in the subject of mathematics in secondary school. *Journal of Educational Psychology - Propósitos y Representaciones*, 4(2), 157–179. https://www.academia.edu/30088226/Intention_and_Pedagogical_Compentence_Use_of_Collaborative_Learning_in_the_Subject_of_Mathematics_in_Secondary_School
- Inawati, P. A., Hobri, Pambudi, D. S., Guswanto, E., & Sya'roni, A. R. (2020). Student's mathematical creative skill using interactive application media based on collaborative learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1538(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1538/1/012084>
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., y Smith, K. A. (1997). *El Aprendizaje Cooperativo regresa a la Universidad: ¿qué evidencia existe de que funciona?* 1–22. <http://conexiones.dgire.unam.mx/wp-content/uploads/2017/09/El-aprendizaje-cooperativo-en-el-aula-Johnsons-and-Johnson.pdf>
- Juárez, M., Rasskin, I., y Mendo, S. (2019). El aprendizaje cooperativo, una metodología activa para la educación del siglo XXI. *Prisma Social*, 26, 200–210.

<https://revistaprismasocial.es/article/view/2693/3321>

Junqueira, S., Blass, L., y Capello, L. (2020). Espacio de interacción y trabajo colaborativo en un taller matemático: Winplot en un estudio sobre sólidos de revolución. *Paradigma*, 711–735.

<https://doi.org/10.37618/paradigma.1011-2251.0.p711-735.id908>

Lara, E. M., Rebolledo, G., y Rojano, J. R. (2019). Mejorando el aprovechamiento de las actividades colaborativas por pares de estudiantes utilizando tecnología educativa en matemática. *Revista Complutense de Educación*, 30(2), 441–460.

<https://doi.org/10.5209/rced.57597>

León, C., y Heredia, Y. (2020). Uso de los recursos educativos abiertos en matemáticas para la formación integral de estudiantes de grado séptimo de educación básica secundaria. *Redalyc. Org.* <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1703>

Lizcano, A. R., Barbosa, J. W., y Villamizar, J. D. (2019a). *Aprendizaje colaborativo con apoyo en TIC: concepto, metodología y recursos*. 12, 5–24.

<https://doi.org/10.11144/Javeriana.m12-24.acat>

Lizcano, A. R., Barbosa, J. W., y Villamizar, J. D. (2019b). Aprendizaje colaborativo con apoyo en TIC: concepto, metodología y recursos. *Magis*, 12(24), 5–24.

<https://doi.org/10.11144/Javeriana.m12-24.acat>

Maldonado, A. (2013). *Búsquedas bibliográficas en bases de datos científicas*. 21–23.

<https://digital.csic.es/bitstream/10261/151697/1/BusquedasBibliograficas2013Total.pdf>

Martínez, M. (2016). *Hacia una resolución efectiva de conflictos en las aulas universitarias: Ejemplos a través del debate cooperativo*. 03080. <https://doi.org/10.14482/zp.24.8724>

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & Grupo PRISMA. (2014). Nutrición humana y dietética. *Revista Española*, 18(3), 172–185.

<https://doi.org/10.1007/s001340051079>

Moreno, A. J., Rondón, M., Martínez, N., & Rodríguez, A. M. (2020). Collaborative learning based on Harry Potter for learning geometric figures in the subject of mathematics. *Mathematics*, 8(3). <https://doi.org/10.3390/math8030369>

- Muntazhimah, Turmudi, & Prabawanto, S. (2020). How to apply metacognitive strategies in collaborative learning setting? *PervasiveHealth: Pervasive Computing Technologies for Healthcare*, 1, 216–222. <https://doi.org/10.4108/eai.12-10-2019.2296285>
- Niemi, H., Niu, S., Vivitsou, M., & Li, B. (2018). Digital storytelling for twenty-first-century competencies with math literacy and student engagement in China and Finland. *Contemporary Educational Technology*, 9(4), 331–353. <https://doi.org/10.30935/cet.470999>
- Olanrewaju, M. K. (2019). Effects of collaborative learning technique and mathematics anxiety on mathematics learning achievement among secondary school students in Gombe State, Nigeria. *Asian Journal of University Education*, 15(1), 44–58.
- Pang, C., Lau, J., Seah, C. P., Cheong, L., & Low, A. (2018). Socially challenged collaborative learning of secondary school students in Singapore. *Education Sciences*, 8(1). <https://doi.org/10.3390/educsci8010024>
- Pinto, A. M., Basilotta, V., y Izquierdo, V. (2019). La mejora del aprendizaje y el desarrollo de competencias en estudiantes universitarios a través de la colaboración. *Revista Lusofona de Educacao*, 45(45), 257–272. <https://doi.org/10.24140/issn.1645-7250.rle45.17>
- Rafi, I., y Setyaningrum, W. (2019). Learning mathematics from erroneous example in individual and collaborative setting: Is it effective to facilitate students' mathematical disposition? *Journal of Physics: Conference Series*, 1320(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1320/1/012097>
- Retamal, S. N., Pino, R. L., y Salas, S. (2020). *Una reflexión sobre el aprendizaje de la matemática*. 21(1), 1–9. <http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/798/823>
- Reyes, H. (2020). *Artículos de Revisión*. 103–108. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v148n1/0717-6163-rmc-148-01-0103.pdf>
- Rico, N. A., Rico, D. W., y Medina, C. (2020). El trabajo colaborativo como una estrategia de aprendizaje para enseñar matemáticas incorporando robótica usando el sistema de educación led godt y fischertechnik en estudiantes de séptimo grado en la escuela Isidro Caballero

- Delgado en Floridablanca Sant. *Revista de Física*, 1386, 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1386/1/012146>
- Rodríguez, R., y Espinoza, L. A. (2017). Trabajo colaborativo y estrategias de aprendizaje en entornos virtuales en jóvenes universitarios. *Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 7(14), 103. <https://doi.org/10.23913/ride.v7i14.274>
- Roselli, N. D. (2016). El aprendizaje colaborativo : Bases teóricas y estrategias aplicables en la enseñanza universitaria. *Pontificia Universidad Católica Argentina*, 40, 219–250. <https://doi.org/Doi:org/10.20511/pyr2016.v4n1.90>
- Rúa, J. A., Bernaza, G. J., y Bedoya, J. A. (2017). El Trabajo colaborativo y la solución de problemas de tipo matemático: Una vía para la formación ciudadana. *The Collaborative Work and the Solution of Mathematical Problems: A Way for Citizen Training.*, 22(2), 94–106.
<https://ezproxy.uniandes.edu.co:8443/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=136486365&lang=es&site=ehost-live>
- Sanchez, I., Herrera, E., y Gutierrez, Y. (2018). *Eficacia de tres propuestas metodológicas en el razonamiento científico y rendimiento académico de estudiantes de secundaria*. XXXIX, 36–58.
- Sandí, J. C., y Cruz, M. A. (2017). Repositorios institucionales digitales: analisis comparativo. *Ciencias de La Información*, 7, 1–31. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15517/eci.v7i1.25264>
- Vaillant, D., y Manso, J. (2019). *Aprendizaje colaborativo*. <https://ie.ort.edu.uy/innovaportal/file/80352/1/aprendizaje-colaborativo-vaillant-manso.pdf>
- Valcarcel, A., y Tejedor, F. J. (2018). *Valoración del trabajo colaborativo en los procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos escolares con alto nivel TIC*. 34, 155–176. <https://doi.org/10.15581/004.34.155-175>
- Vargas, K., Yana, M., Perez, K., Chura, W., y Alanoca, R. (2020a). Aprendizaje colaborativo: una estrategia que humaniza la educación. *Revista Innova Educación*, 1.

<https://doi.org/https://doi.org/10.35622/j.rie.2020.02.009>

Vargas, K., Yana, M., Perez, K., Chura, W., y Alanoca, R. (2020b). *Aprendizaje colaborativo: una estrategia que humaniza la educación*, 2. <https://www.revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/85/175>

Vuotto, A., Di Césare, V., y Pallotta, N. (2020). Fortalezas y debilidades de las principales bases de datos de información científica desde una perspectiva bibliométrica. *Palabra Clave (La Plata)*, 10(1), e101. <https://doi.org/10.24215/18539912e101>