





## Abstract

This study shows the influence of collaborative learning mediated by a leadership environment in the development of random thinking with tenth-grade students from an official educational institution in the department of Córdoba (Colombia). The problem revolved around the difficulties presented by the teaching-learning processes of random thinking and which are reflected in the results obtained by the students in internal and external tests. The quantitative research, under a quasi-experimental design, included two tests: one to determine leadership conditions in the experimental group and another to assess the level of development of random thinking, before and after the intervention. The results obtained were corroborated with the application of two non-parametric tests: Mann-Whitney U and Wilcoxon available in the free version 25 SPSS software. It should be noted that the students belonging to the experimental group achieved significant improvements in the development of random thinking, after being intervened with the collaborative learning strategy. Additionally, in this group, no significant differences were found regarding the development of competencies: interpretation and representation, and argumentation. However, the increase in the average ranges of their performance was noticeable, allowing to conclude the effectiveness that the application of the collaborative learning strategy favors in the development of random thinking in the students of the educational institution under study.

### Keywords:

collaborative learning; learning strategy; leadership; probability; quasiexperimental design; competence.

**Received:** 08-10-2020 | **Accepted:** 07-05-2021 | **Published:** 30-06-2021

## Introducción

La matemática permite el enriquecimiento cultural puesto que ayuda a la comprensión de otras disciplinas para las cuales las habilidades matemáticas se constituyen en un instrumento indispensable en la aplicación cotidiana, dado que, el desarrollo tecnológico social e industrial actual así lo exige. Sin embargo, las competencias básicas que debe tener todo estudiante no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos como lo indica el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006).

El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés) perteneciente a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), tiene por objeto evaluar hasta qué punto los alumnos cercanos al final de la educación obligatoria, han adquirido algunos de los conocimientos y habilidades necesarios para la participación plena en la sociedad del saber. PISA destaca a aquellos países que han alcanzado un buen rendimiento y, al mismo tiempo, un reparto equitativo de oportunidades de aprendizaje, ayudando así a establecer metas ambiciosas para otros países (OECD, 2015, para. 1). A nivel mundial entre los países que presentan estas pruebas, Colombia se sitúa en el puesto 61, en cuanto al rendimiento académico presentado en el área de matemáticas, con un puntaje de 390 puntos por debajo de la media de la OCDE, y se ha propuesto convertirse en uno de los países más competitivos de América Latina en cuanto a la educación (PISA, 2015).

En el área de las matemáticas, uno de los principales objetivos es conseguir que los estudiantes sean competentes en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, y esas competencias son evaluadas periódicamente por el Instituto Colombiano de Fomento para la Educación Superior (ICFES), en los exámenes que realiza a los alumnos colombianos conocidos como pruebas Saber. En la prueba Saber 3°, 5° y 9° se obtienen resultados individuales a nivel de los establecimientos educativos, sobre las competencias en las distintas áreas y grados (ICFES, n.d.), y se evalúa las competencias básicas que dan a conocer las fortalezas y debilidades de las instituciones educativas, con miras a establecer planes de mejoramiento que optimicen la calidad educativa (ICFES, 2016b).

A nivel general los resultados de la prueba Saber 9° en Colombia evidencian que el año 2016, para el área de matemáticas se encontró que había un 20% de los estudiantes en nivel insuficiente y 6% en avanzado, lo que indica que el 74% restante se hallaron en los niveles mínimo y satisfactorio. Por otro lado, los resultados para el departamento de Córdoba no son mejores, puesto que, sólo un 2% se ubicó en nivel avanzado y 32% en nivel insuficiente lo que reduce los niveles mínimo y satisfactorio a 66% (ICFES, 2016a).

Los docentes de la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario, desde su práctica docente en el área de matemáticas, han percibido en las dinámicas de relación en la clase, que los educandos, no asimilan el área como una herramienta indispensable para la

interpretación de información en las demás áreas del conocimiento, son individualistas, se les dificulta el trabajo en equipo, algunos se destacan en el área y varios de estos reflejan liderazgo; ocasionalmente se ha logrado propiciar que éstos lideren grupos capaces de realizar una tarea específica. Se ha percibido que con el trabajo colectivo, hay una variación positiva en el comportamiento del grupo, que refleja una mejora sustancial y un aprendizaje significativo, pero todo esto se ha realizado de manera asistemática.

Lo anterior, se ve reflejado en los resultados obtenidos por los estudiantes de la institución en estudio, en las pruebas Saber 9° año 2016 (ICFES, 2016a). En los que se evidencian, que un 21% de los estudiantes evaluados se encuentra en nivel insuficiente en las competencias matemáticas; un 53% en nivel mínimo; un 23% en nivel satisfactorio y sólo un 3% de los estudiantes en nivel avanzado, lo que indica que el 74% de los estudiantes no manejan satisfactoriamente las competencias matemáticas requeridas (ICFES, 2016a).

Por consiguiente, se hace necesario generar entornos de aprendizaje que integren el liderazgo con estrategias de aprendizaje colaborativo y permitan desarrollar el pensamiento aleatorio en los estudiantes. En este artículo se presentan los hallazgos de la implementación de una estrategia de aprendizaje colaborativo mediado por ambientes de liderazgo para el desarrollo del pensamiento aleatorio en estudiantes de media académica, de la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario ubicada en el departamento de Córdoba (Colombia). Con la aplicación de esta estrategia se espera potenciar en estos estudiantes los procesos de interpretación, representación, formulación, ejecución y argumentación en el componente aleatorio.

## Referentes teóricos

El pensamiento aleatorio o probabilístico, permite la construcción de modelos de fenómenos físicos y sociales; de mismo modo que, la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre, azar, riesgo o ambigüedad, en las que no es posible predecir con seguridad lo que ocurrirá (Hertwig et al., 2020; Jones et al., 1999; Lamprianou & Lamprianou, 2003; MEN, 2006; Pratt, 2005). Además, el desarrollo de este pensamiento en ambientes educativos puede hacer uso de diferentes teorías o enfoques de aprendizaje (Abrahamson & Wilensky, 2007), entre las que se destacan, el razonamiento a través de tareas significativas y la utilización de estrategias de aprendizaje colaborativo (Leavy et al., 2018).

El aprendizaje colaborativo se define como el uso instruccional de pequeños grupos, donde el trabajo en equipo, maximiza el aprendizaje a cada uno de sus miembros (Collazos et al., 2017; Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, 1993; Laal & Laal, 2012). Este tipo de aprendizaje no se opone al trabajo individual, dado que, puede observarse como una estrategia de aprendizaje para fortalecer el desarrollo global del alumno (Collazos et al., 2017; Laal & Laal, 2012). Un verdadero aprendizaje colaborativo no sólo requiere trabajar juntos,

sino cooperar en el logro de una meta que no se puede lograr individualmente (Sakshi MS', 2018; Sawyer & Obeid, 2017; Vásquez, 2012). La responsabilidad individual, la interdependencia positiva, las habilidades de colaboración, la interacción promotora y el proceso de grupo son algunas de las características de este tipo de aprendizaje (Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, 1993; Johnson, D.W., Johnson, R.T. & Smith, 1991; Laal & Laal, 2012; Panitz, 1999; Vásquez, 2012).

Existen diversos estudios en los cuales se demuestra que los estudiantes trabajando en colaboración, alcanzan niveles más altos de pensamiento, logrando así un aprendizaje significativo y con mayor retención, a diferencia de los que lo hacen de forma individual (Johnson, R.T. & Johnson, 1986; Johnson et al., 1980; Johnson & Johnson, 1981). En la literatura existen investigaciones donde se desarrolla el pensamiento probabilístico y se realizan actividades en colaboración, pero estas actividades no son utilizadas como estrategias para facilitar el desarrollo del pensamiento probabilístico (Abrahamson & Wilensky, 2004, 2005; Nacarato & Grando, 2014; Nikiforidou, 2018). Así mismo, se encuentran estudios que demuestran los beneficios de la metodología de aprendizaje colaborativo (Díaz & Uribe, 2016; Kuo et al., 2017; Vargas, 2018; Zañartu, 2011), pero es muy poco lo que se sabe, con respecto a su utilidad para potenciar el desarrollo del pensamiento aleatorio. Algunos de los estudios que se han realizado en el área de matemáticas, utilizan estrategias de aprendizaje cooperativo, pero con un enfoque más inclinado hacia la enseñanza que al aprendizaje. Otras investigaciones utilizan estrategias de aprendizaje colaborativo pero claramente enmarcadas por mediaciones tecnológicas (Andreu, 2015; Avello-Martínez & Marín, 2016; Díaz & Palomino, 2016; Pons et al., 2008; Zañartu, 2011).

El liderazgo es un proceso de influencia social, que maximiza los esfuerzos de los demás hacia el logro de un objetivo (Kruse, 2013; Vecchio, 2008) y “contribuye al aprendizaje mediante el desarrollo de un conjunto de procesos estructurales y socioculturales que definen la capacidad de la escuela para su continua mejora académica” (Hallinger & Heck, 2014, p. 72). El liderazgo y la mejora en la escuela actúan como un proceso de influencia mutua (Hallinger & Heck, 2014), en donde la escuela debe formar líderes efectivos que brinden espacios y condiciones para transformar las instituciones en comunidades de aprendizaje (Mellado & Chaucono, 2015, p. 14); puesto que, es el líder, quien sabe cómo influir en las emociones de los demás y si las encamina en una dirección positiva, puede alcanzar grandes logros (Goleman et al., 2002; Guthrie & Jenkins, 2018).

## **Metodología**

La investigación se abordó desde el método cuantitativo con un diseño metodológico cuasiexperimental denominado: Diseño de preprueba-postprueba y grupos intactos. En este diseño se incluyen dos grupos: uno control y otro experimental, a los cuales, desde la

perspectiva de la conformación interna de los grupos, se les realiza un muestreo intencionado de grupos intactos, se les aplica el pretest para verificar la homogeneidad de los grupos, luego se desarrolla el programa experimental, y finalmente, se aplica el postest a ambos grupos para elaborar los comparativos e inferir sobre los efectos de las variables (Hernández et al., 2014).

La investigación se desarrolló en siete etapas que fueron las siguientes: a) diseño y validación de test, b) diseño de guías didácticas, c) aplicación de prueba pretest en ambos grupos, d) selección de líderes en el grupo experimental, e) sometimiento del grupo experimental al tratamiento, f) aplicación de prueba postest en ambos grupos y g) análisis estadístico de resultados, donde se realizan las pruebas no paramétricas U de Mann Whitney para comparar dos grupos y la prueba para muestras relacionadas de Wilcoxon, usando el software estadístico SPSS en su versión libre 25.

La muestra involucrada fue de 60 estudiantes de media académica de la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario, conformada por dos grupos de grado décimo. Uno de estos, denominado grupo control (GC) con 28 estudiantes, donde se desarrollaron los conceptos de forma tradicional. Mientras que, en el otro grupo denominado experimental (GE) con 32 estudiantes, se desarrollaron las guías didácticas teniendo en cuenta la estrategia de aprendizaje colaborativo, mediadas por un ambiente de liderazgo.

Se propusieron seis guías didácticas, las cuales abarcan diversos contenidos y actividades de aprendizaje que tienen como objetivo principal, mejorar de manera significativa los procesos de interpretación, representación, formulación, ejecución y argumentación en el componente aleatorio, a través de la estrategia de aprendizaje colaborativo mediada por ambientes de liderazgo, desarrollada por los estudiantes de la institución educativa en estudio. Estas guías didácticas se planificaron considerando los contenidos: i) lectura, análisis e interpretación de tablas y gráficas estadísticas; ii) medidas de tendencia central, de dispersión y de posición, iii) probabilidad; teniendo en cuenta los referentes de calidad y textos emitidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2017). La estructura de las guías didácticas puede observarse en la Tabla 1.

Con el propósito de realizar la profundización de contenidos, previas al desarrollo de las actividades propuestas en las guías didácticas, se trabajó con los líderes del grupo experimental 2 sesiones de 2 horas semanales durante 10 semanas (para un total de 40 horas de asesoría con el docente orientador); de igual manera, se formó un grupo de apoyo en redes sociales, hasta el abordaje de la temática. Luego, en el aula de clase, cada líder desarrolló las guías didácticas previamente establecidas con los integrantes de su grupo siguiendo la estructura: exposición del tema por parte de líder, despeje de dudas (las dudas de los integrantes de cada subgrupo serán atendidas por el líder asignado, en caso de que éste desconozca la solución, será quien se dirija al docente para resolver la inquietud y volverá con la respuesta a su compañero), resolución de problemas estándar tomados del texto

matemáticas 10 (MEN, 2017). Al mismo tiempo, los sujetos del grupo control, son atendidos con la metodología tradicional.

Tabla 1. Modelo de guía didáctica

Área y/o asignatura	Grado	Periodo	Tiempo
Área de estudio	Grado en que se ejecuta la guía	Periodo académico en que se ejecuta la guía	Tiempo de horas que se utilizan
Estándares o procesos de aprendizaje			
Da cuenta de los estándares que se incluyen en los procesos de aprendizaje y están relacionados con el pensamiento que se va a trabajar			
Componente(s)		Competencias específicas	
Se nombran los componentes que se desarrollan con la ejecución de la guía		Se nombran las competencias que se desarrollan con la ejecución de la guía	
Derechos básicos de aprendizaje (DBA)			
N°	Enunciado	Evidencias	
Número del DBA	Da cuenta de los enunciados del DBA correspondiente a la temática abordada	Se mencionan las evidencias asociadas al respectivo DBA en estudio	
Contenidos		Objetivo de las clases	Material didáctico
Tema	Subtema	Se describe concretamente lo que se espera evidencien los estudiantes al finalizar la guía	Elementos requeridos durante el desarrollo de la guías
Nombre de la unidad en estudio	Contenidos específicos del tema que se van a trabajar		
Acciones metodológicas en el aula			
Exploración	Estructuración	Práctica	Transferencia
Reconocimiento de saberes previos y propósito de aprendizaje. Desarrollo de diversas estrategias metodológicas a través de distintos estímulos que abordan la realidad del estudiante (lecturas, videos, preguntas problematizadoras, canciones, entre otras.)	Conceptualización y modelación frente al eje temático y objetivo de aprendizaje.  Ejecución (acciones de aprendizaje según el uso de materiales educativos y el objetivo de aprendizaje).	Inicio de actividades que propicien la relación del estudiante con el nuevo conocimiento. Permite al estudiante confrontar su saber con el de sus compañeros, en los momentos que se generan discusiones, debates, lluvia de ideas, juegos, entre otros.	Conceptualización y modelación frente al eje temático y objetivo de aprendizaje. En este momento el estudiante evidencia la aplicación del nuevo conocimiento y las habilidades desarrolladas en situaciones contextualizadas de la vida diaria..
Evaluación formativa			
Coevaluación		Autoevaluación	
El estudiante líder hace una consolidación de los aprendizajes y actitud de sus compañeros frente al desarrollo de la guía		Cada estudiante hace una consolidación de los aprendizajes y una evaluación acerca de su actitud frente al desarrollo de la guía	

En cuanto a los instrumentos, se utilizaron dos test: el primero, fue tomado de Cárdenas (2016), el cual permitió evaluar condiciones de liderazgo entre los estudiantes del grupo experimental, y arrojó como resultados la escogencia de siete estudiantes líderes con los que se desarrolló el programa experimental; el segundo permitió, determinar el nivel de desarrollo del componente aleatorio en los grupos control y experimental, y fue producto de la escogencia de 30 preguntas de opción múltiple con única respuesta seleccionadas de las pruebas Saber 11° (ICFES, n.d.), este test evaluó las competencias: comunicación, representación y modelación; planteamiento y resolución de problemas; razonamiento y argumentación; del mismo modo que, los procesos relacionados con la temáticas del componente aleatorio.

Para validar los instrumentos se tuvo en cuenta el juicio de cinco expertos en la temática y pertenecientes al contexto en el cual se desarrolló el estudio; estos tests fueron aplicados a una muestra piloto para determinar su fiabilidad. El test de liderazgo, se realizó por medio de la consistencia interna, donde cada estudiante marca en una escala de 1 a 5 el valor que mejor representa su respuesta y se utilizó el modelo propuesto por Cronbach (1951); denominado de Alfa de Cronbach, encontrándose un valor de 0,92 que corresponde a una confiabilidad muy alta según la escala de Ruiz (2013). Por otro lado, el test para medir el desarrollo del pensamiento aleatorio, conformado por respuestas dicotómicas (correcto-incorrecto) empleó el procedimiento desarrollado por Kudder y Richardson (1937) conocido como (KR-20), calculado a partir de una sola administración de la prueba, la cual consistió en la evaluación de la ejecución en cada pregunta y arrojó como resultado un valor de 0,82 para una confiabilidad muy alta según la escala de Ruiz (2013).

## Resultados

La información obtenida permitió valorar la eficacia de las guías didácticas que fueron diseñadas y aplicadas, utilizando la estrategia de aprendizaje colaborativo mediada por un ambiente de liderazgo, en el aprendizaje del componente aleatorio.

### Comparación resultados del Pretest: Grupo Control vs Grupo Experimental

Teniendo en cuenta que los datos para los niveles de desempeños se presentan en escala ordinal, las pruebas que se realizaron son de tipo no paramétricas.

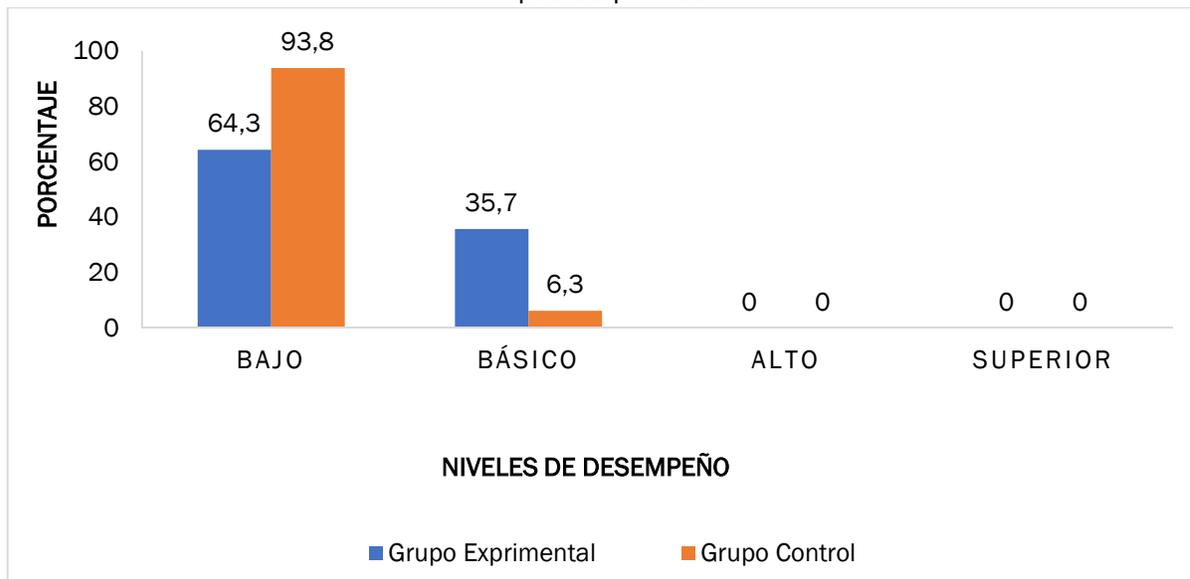
Tabla 2. Prueba no paramétrica de U de Mann Whitney para comparar grupo control con grupo experimental en el pretest

Estadísticos de prueba		Sig. Asintótica (bilateral)
Competencias del componente aleatorio	Interpretación y representación	0,638
	Formulación y ejecución	0,352
	Argumentación	0,084
<b>Componente Aleatorio</b>		<b>0,166</b>

La Tabla 2 muestra los valores obtenidos al realizar una comparación entre los grupos control y experimental en el pretest, mediante la ejecución de la prueba no paramétrica U de Mann Whitney, en la que se evidencia que el p-value adquirido en el componente aleatorio y en cada una de las competencias es mayor que 0.05, por lo cual, se concluye que no hay diferencias significativas entre el grupo control y experimental antes de iniciar la intervención con el programa experimental. Además, se detalla los valores para las competencias del componente aleatorio.

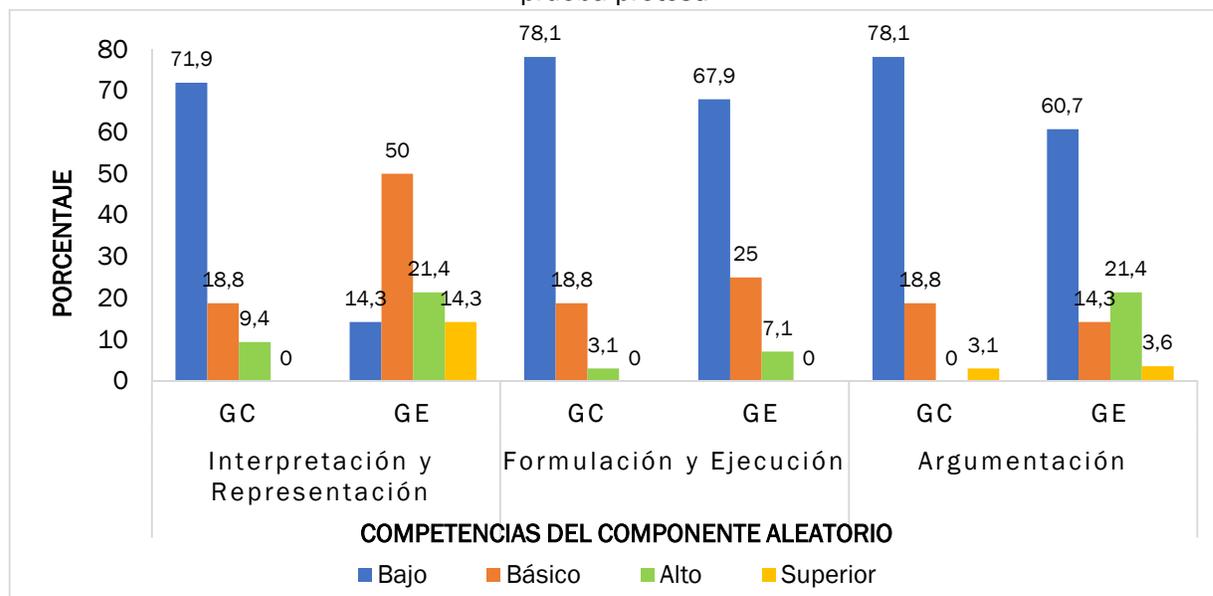
Después de examinar los niveles de desempeño del componente aleatorio (Gráfico 1), tanto en el grupo control, como en el grupo experimental, se evidencia un alto porcentaje de estudiantes con desempeño bajo; mientras que, en los niveles alto y superior tienen un porcentaje de 0%. De igual modo, se observa que el grupo experimental tiene un mejor desempeño en este componente; dado que, en el nivel básico se encuentra un 35,7% de los estudiantes, y en el nivel bajo el porcentaje es menor que el del grupo control. A pesar de que, las diferencias son a favor del grupo experimental, éstas no son significativas como lo asegura la prueba U de Mann Whitney en la Tabla 2.

Gráfico 1. Niveles de desempeño de los estudiantes del GC y del GE en el componente aleatorio de la prueba pretest.



En el Gráfico 2, la competencia de interpretación y representación del grupo experimental muestra un 14.3% de sus estudiantes en nivel bajo, mientras que, en el grupo control hay un 71,9% de estudiantes. En nivel básico hay 18,8% de los estudiantes del grupo control y 50% del grupo experimental. En nivel alto, el grupo control tiene 9,4% de sus estudiantes y el grupo experimental 21,4%. Para el nivel superior, el grupo experimental tiene 14,3% de los estudiantes mientras que el grupo control sólo tiene un 0%. En cuanto, a la competencia de formulación y ejecución se observa que 32,1% de los estudiantes del GE se encuentran entre los niveles básico y alto; mientras que, sólo el 21,9% de los del GC se encuentran en estos niveles; así mismo, se distingue de forma clara que el grupo control tiene mayor número de estudiantes en desempeño bajo. Ahora bien, la competencia de argumentación nos muestra que los estudiantes del GE se encuentran en mejor desempeño que los del GC, dado que, 78,1% están en nivel bajo, mientras que el 60,7% de los del GE están en este mismo nivel. Sin embargo, las anteriores diferencias no son significativas, como lo confirma la Tabla 2.

Gráfico 2. Niveles de desempeño de los estudiantes del GC y del GE en el componente aleatorio en la prueba pretest.



### Comparación Postest: Grupo Control vs Grupo Experimental

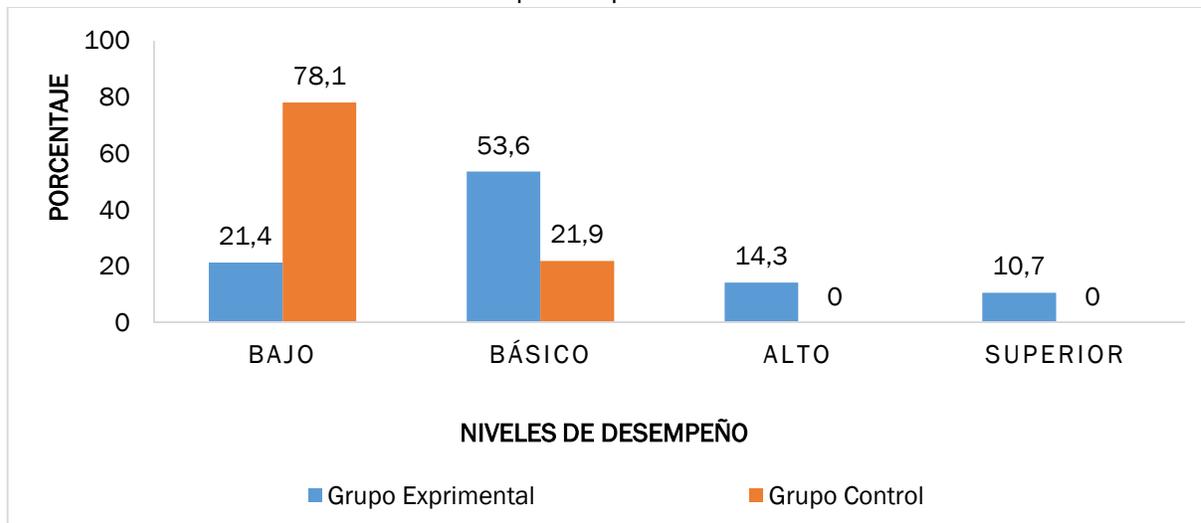
Después de la implementación de las guías didácticas en el grupo experimental y realizar el postest, se aplicó la prueba no paramétrica U de Mann Whitney a través del software SPSS versión libre 25, para comparar los resultados del postest en ambos grupos. En la Tabla 3 se observa que el p-value obtenido en el análisis fue menor que 0,05, lo cual permite afirmar que hay diferencias significativas entre los resultados obtenidos por los grupos control y experimental en el postest. Lo anterior permite concluir que la aplicación de la estrategia de aprendizaje colaborativo, mediado por ambientes de liderazgo, fue más eficaz que el método tradicional, para aumentar los niveles de desempeño en los educandos.

Tabla 3. Prueba no paramétrica U de Mann Whitney para comparar grupo control con grupo experimental en el postest

Estadísticos de prueba		Sig. Asintótica (bilateral)
Competencias del componente aleatorio	Interpretación y representación	0,000
	Formulación y ejecución	0,013
	Argumentación	0,000
Componente Aleatorio		0,000

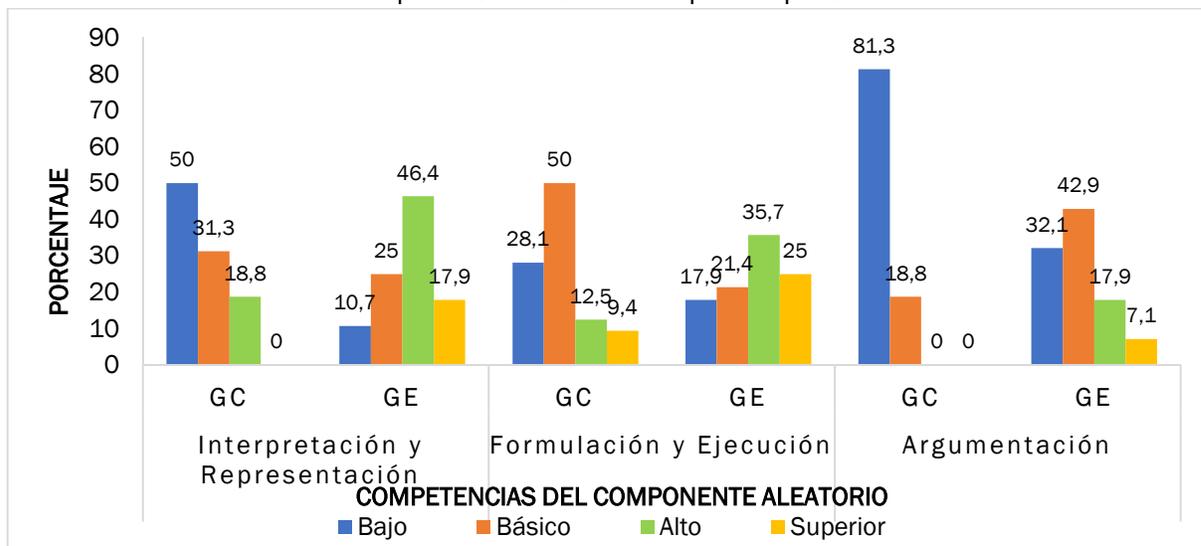
El Gráfico 3 indica las diferencias encontradas en los niveles de desempeños de los grupos experimental y control, en cuanto al componente aleatorio. Se observa que el 78,1% de los estudiantes del GC se encuentran en nivel bajo, mientras que, el 78,6% de los estudiantes del GE se encuentran repartidos entre los niveles básico, alto y superior.

Gráfico 3. Niveles de desempeño de los estudiantes del GC y del GE en el componente aleatorio en la prueba postest.



Cuando se hace un análisis más profundo del componente aleatorio en ambos grupos: experimental y control, se puede observar las diferencias encontradas de forma más detallada, como lo ilustra el gráfico 4, en la que se nota que el grupo experimental se encuentra con niveles de desempeños mucho más altos que el grupo control en todas las competencias estudiadas.

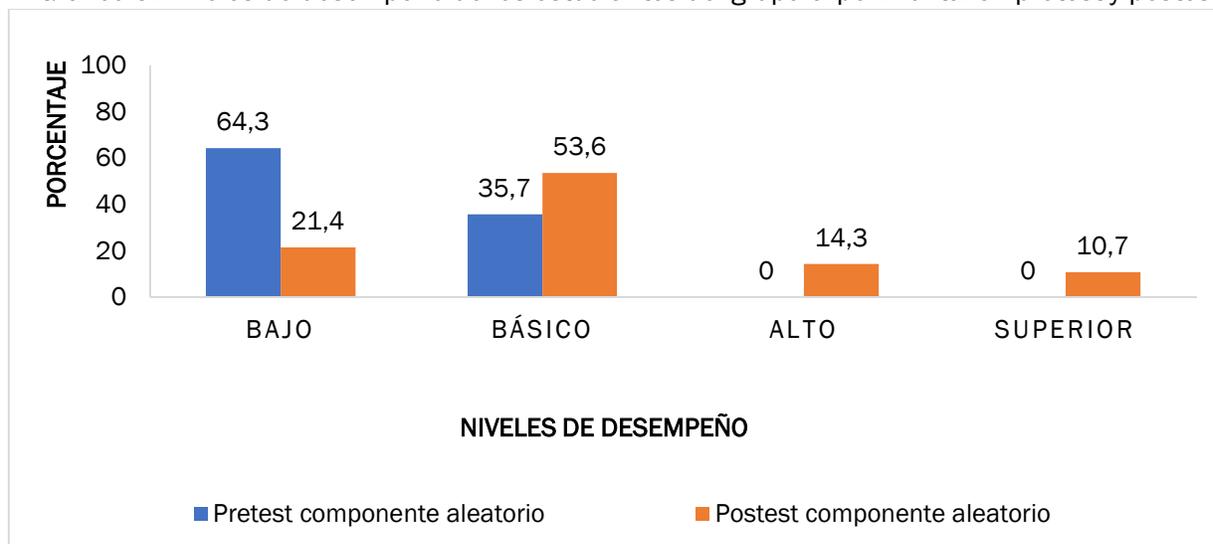
Gráfico 4. Niveles de desempeño de los estudiantes del GC y del GE en las competencias del componente aleatorio en la prueba postest.



**Comparación Pretest- Postest en el grupo experimental**

Al realizar las comparaciones entre los niveles de desempeño que presentaron los estudiantes del grupo experimental antes y después de la intervención con la estrategia de aprendizaje colaborativo mediado por ambientes de liderazgo. Se puede apreciar en el gráfico 5, las diferencias positivas a favor del postest en cuanto al componente aleatorio, donde se muestra, que el porcentaje de estudiantes en nivel bajo disminuyó en un 42,9%; aumentando de esta manera los porcentajes en los niveles básico, alto y superior a 53,6%, 14,3% y 10,7% respectivamente.

Gráfico 5. Niveles de desempeño de los estudiantes del grupo experimental en pretest y postest.



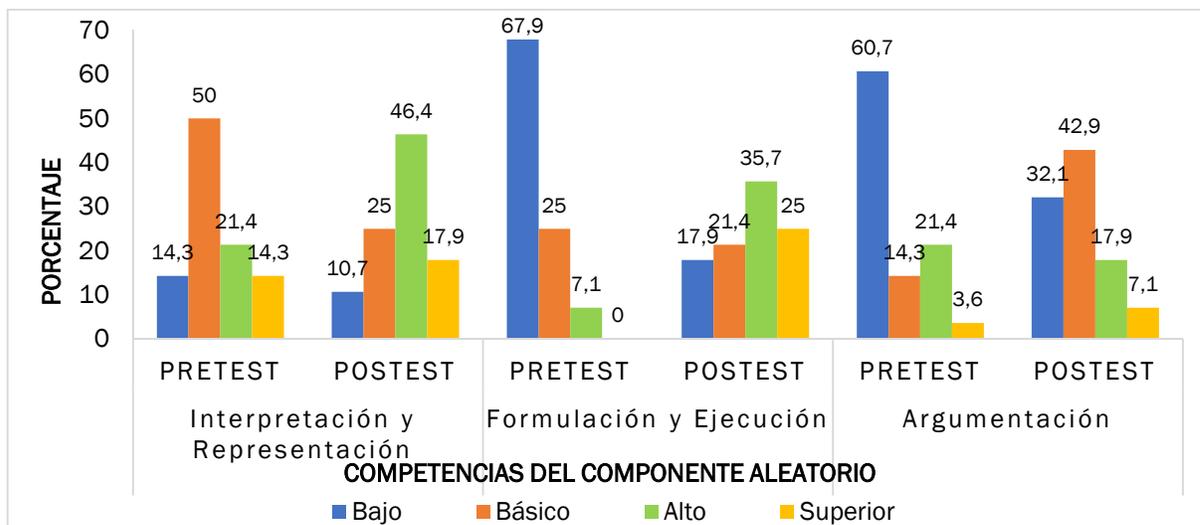
Los anteriores resultados se confirman con la prueba de Wilcoxon (ver Tabla 4); de modo que, se puede concluir que hay diferencia significativa entre los resultados obtenidos en el grupo experimental antes y después de la intervención con la estrategia.

Tabla 4. Prueba no paramétrica de Wilcoxon para comparar pretest y postest del grupo experimental

Estadísticos de prueba		Sig. Asintótica (bilateral)
Competencias del componente aleatorio	Interpretación y representación	0,109
	Formulación y ejecución	0,000
	Argumentación	0,216
<b>Componente Aleatorio</b>		<b>0,000</b>

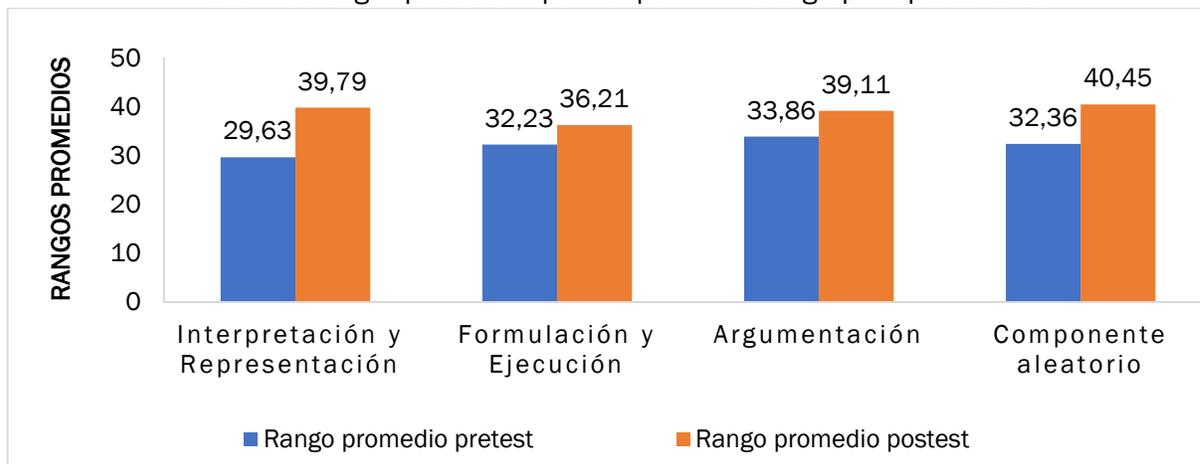
El gráfico 6 indica los cambios positivos que se presentaron en los niveles de las competencias del componente aleatorio en el grupo experimental después de la intervención con la estrategia de aprendizaje colaborativo, se observa que hubo diferencias significativas en la competencia formulación y ejecución a causa de que existió un aumento en los porcentajes de los niveles alto y superior, esto se verifica en la Tabla 4.

Gráfico 6. Niveles de desempeño de las competencias del componente aleatorio del GE en pretest y postest.



A pesar de que no hubo diferencias significativas en la competencia de interpretación y representación, y la competencia de argumentación del componente aleatorio como se muestra en la Tabla 4, con p-value iguales a 0,109 y 0,216 respectivamente, sí existió una diferencia de 10,16 y 5,25 al aumentar en los rangos promedios de los niveles de desempeño, en todas las competencias a favor del postest, como se demuestra en el gráfico 7.

Gráfico 7. Rangos promedios pretest-postest en el grupo experimental.



### Comparación Pretest- Postest de los Líderes del Grupo Experimental

Luego de realizar las comparaciones entre los niveles de desempeño, que presentaron los estudiantes líderes del grupo experimental antes y después de la intervención con la estrategia de aprendizaje colaborativo, mediado por ambientes de liderazgo, la Tabla 5 muestra el progreso de cada uno de los estudiantes.

Tabla 5. Resultados de los niveles de desempeño en el pretest- postest de los líderes del grupo experimental

Líder	Test	Competencias del componente aleatorio			Componente aleatorio
		Interpretación y representación	Formulación y ejecución	Argumentación	
Est 5	Pre	1	1	3	1
	Pos	3	3	2	2
Est 11	Pre	2	1	1	1
	Pos	2	4	1	2
Est 13	Pre	1	2	4	2
	Pos	4	4	4	4
Est 15	Pre	2	1	2	1
	Pos	2	3	2	2
Est 21	Pre	2	1	1	1
	Pos	4	3	1	2
Est 23	Pre	1	3	1	1
	Pos	3	4	1	2
Est 24	Pre	1	1	1	1
	Pos	4	4	3	4

El estudiante 5 presentó un rendimiento bajo en pretest, y mostró mejoras en el componente durante el postest, más específicamente en las competencias: interpretación y representación, formulación y ejecución; ubicándolo en un rendimiento básico.

El estudiante 11 mostró un rendimiento bajo durante el pretest, y a pesar que, sólo alcanzó un rendimiento básico en el postest, el proyecto le permitió mejoras en su rendimiento académico, puesto que, este estudiante no se destacaba académicamente en el área de matemáticas.

El estudiante 13 se caracteriza por tener habilidades para la comprensión del área de matemáticas, y esto se vio reflejado en el paso de rendimiento bajo en el pretest a rendimiento superior en todas las competencias del componente evaluado.

El estudiante 15 pasó de rendimiento bajo en el pretest a rendimiento básico en el postest, mostrando mayores facilidades para el aprendizaje de la competencia formulación y ejecución, cuyo rendimiento fue alto.

El estudiante 21 evidenció un rendimiento bajo en el pretest y alcanzó un rendimiento básico en el postest, con mejores resultados en la competencia interpretación y representación.

El estudiante 23 se caracterizó por presentar pocas habilidades para el aprendizaje de las matemáticas, por la apatía que se percibía para su estudio, pero al presentar aptitudes para el liderazgo, decidió afrontar el proyecto como un reto para mejorar su rendimiento

académico, y mostró facilidades para la competencia formulación y ejecución en donde se ubicó en rango superior.

El estudiante 24 se distingue por tener habilidades para la comprensión del área de matemáticas, y esto se vio reflejado en el paso de rendimiento bajo en el pretest a rendimiento superior en todas las competencias, exceptuando la competencia argumentación, en la que tuvo rendimiento alto.

## **Discusión**

El estudio permitió comparar el nivel de desarrollo de las competencias del componente aleatorio en dos grupos de estudiantes de una institución educativa de carácter oficial, en donde uno de ellos, utilizó guías didácticas que permitieron el desarrollo del componente aleatorio. Con la aplicación de diversas estrategias se logra un aprendizaje mucho más eficaz, que con el desarrollo de la metodología tradicional como lo afirman (Arreguín et al., 2012; Díaz & Palomino, 2016; Fuentes et al., 2015; Gorgônio et al., 2017; Oates et al., 2016; Pacheco & Reyes, 2018; Sáenz & Patiño, 2013; Therán & Oviedo, 2018)

Apoyando los planteamientos teóricos de (Hargreaves, 2007; Hurme & Järvelä, 2005; Lahann & Lambdin, 2020; Oates et al., 2016) que afirma que el aprendizaje colaborativo permite desarrollar competencias matemáticas, aunque no específicamente probabilísticas. Los hallazgos de la presente investigación demuestran que los estudiantes que utilizaron guías didácticas desarrollaron habilidades significativamente más altas, que los que trabajaron metodología tradicional (Alavi, 2020; Chen et al., 2018).

Por otro lado, la aplicación de la estrategia de aprendizaje colaborativo fue de gran relevancia para esta investigación, puesto que, logró que los estudiantes desarrollaran de manera colaborativa y mediados por ambientes de liderazgo, contenidos matemáticos específicos, en donde el proceso de enseñanza fue orientado mediante una estrategia innovadora para ellos, hallazgo similar resultó en la investigación presentada por Arreguín et al (2012).

Este proceso de investigación permitió observar a través de los lazos de amistad que se generaron entre los integrantes de los grupos, una mejora en las relaciones interpersonales; surgiendo de esta manera, una fuerte motivación hacia el proceso de aprendizaje de las matemáticas, mayor fluidez en la comunicación, intercambio de conocimiento y materiales didácticos, respeto hacia el compañero y solidaridad, entre otros valores. Así mismo, la estrategia de aprendizaje colaborativo permitió la interacción de los estudiantes, organización del trabajo en grupo, la construcción conjunta de saberes, desarrollo de habilidades sociales, fortalecimiento de lazos de amistad y confianza, como se evidenció en Arreguín et al (2012).

Se debe agregar que, los estudiantes líderes, además de lograr un cambio de actitud en sí mismos y en sus compañeros, frente a la forma de ver la matemática, tuvieron la

oportunidad de explorar, plantear, resolver problemas y enseñar a sus compañeros a reconocer situaciones para la aplicación de conocimientos matemáticos; al mismo tiempo que necesitaron convencerlos de la veracidad de las afirmaciones lanzadas, haciendo uso de procedimientos y pruebas matemáticas, de igual forma se puede apreciar en los hallazgos descritos en Arreguín et al (2012).

Además, se logró que los líderes del grupo experimental se hicieran responsables, no sólo de su propio aprendizaje; sino también, el de sus compañeros de grupo, alcanzaron una mejoría en la expresión oral, que se hizo necesaria para poder realizar la explicación de los contenidos en cada una de las guías trabajadas; así mismo, desarrollaron capacidades de tolerancia para entenderse, aceptar los aportes de los demás y llegar a acuerdos dentro del desarrollo de actividades. Estos resultados se asemejan a los encontrados en la investigación realizada por (Andreu, 2015; Avello-Martínez & Marín, 2016; Kuo et al., 2017; Pérez, 2017).

En el transcurso de la intervención, a medida que se los estudiantes del grupo experimental realizaron la autoevaluación, reflexionaron sobre el desarrollo de las actividades planteadas y el comportamiento que mostraron ante ciertas situaciones, los que los llevó a darse una valoración a conciencia. Situación similar, se pudo observar en los hallazgos descritos por Pérez (2017).

La utilización de las guías didácticas diseñadas utilizando la estrategia de aprendizaje colaborativo mediada por ambientes de liderazgo, le facilitó a la docente orientadora, la enseñanza de los contenidos matemáticos estudiados en esta investigación, además, le permitió hacer una reflexión y cambios en sus prácticas pedagógicas; todo esto conllevó a una notable mejoría en su labor docente. Caso semejante se encontró en Ortiz (2015).

## **Conclusiones**

Después, de diagnosticar los grupos control y experimental por medio del pretest, se encontró que los grupos son homogéneos, y ambos se situaron en nivel bajo en cuanto al desarrollo de las competencias: interpretación, representación, formulación, ejecución y argumentación del componente aleatorio y evidenciaron algunos conocimientos básicos acerca de la temática tratada, pese a que, la desconocían en gran medida. También, se observó dificultad en cuanto a lectura, análisis e interpretación de tablas y gráficas estadísticas, identificación correcta de fórmulas u operaciones para determinar medidas de tendencia central, de dispersión y de posición, escogencia de respuestas al azar.

Luego del diseño e implementación de guías didácticas utilizando la estrategia de aprendizaje colaborativo mediada por ambientes de liderazgo, se consiguió la realización de una autoevaluación por parte de cada individuo del grupo experimental, donde expresaron sus sentimientos durante el tratamiento y el grado de adquisición en la temática abordada.

Los estudiantes cambiaron la forma de ver la matemática y la concepción de que ésta, sólo trabaja con números.

La prueba no paramétrica U de Mann Whitney, permitió demostrar que existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos control y experimental, en cuanto al nivel de desarrollo del componente aleatorio. Por otro lado, la prueba de Wilcoxon, demostró que existen diferencias estadísticamente significativas, a nivel intragrupo en el grupo experimental, en lo que se refiere al desarrollo del componente aleatorio. Además, se pudo notar en el grupo control, que, a pesar que los estudiantes mejoraron en la competencia de interpretación y representación y la competencia de formulación y ejecución, esto no se reflejó de manera significativa. Razón por la cual, se concluye que la estrategia de aprendizaje colaborativo mediada por un ambiente de liderazgo, fue eficaz para potenciar el nivel de desarrollo del pensamiento aleatorio, en los estudiantes de la institución educativa en estudio.

El uso de la estrategia de aprendizaje colaborativo mediada por ambientes de liderazgo permitió elevar los niveles de aprendizaje del componente aleatorio, en los estudiantes del grupo experimental. Específicamente se presentó una diferencia significativa en la competencia de formulación y ejecución; mientras que, en la competencia interpretación y representación y la competencia argumentación, no se encontró diferencias significativas, pero fue notorio el aumento en los rangos medios del desempeño. Lo anterior confirma otros hallazgos (Avello-Martínez & Marín, 2016; Cardenas et al., 2017; Ortiz, 2015; Pérez, 2017) con respecto al aprendizaje colaborativo en el área matemáticas, aunque estas investigaciones no se realizaron específicamente en el componente aleatorio.

La orientación para el trabajo individual ejecutado por los líderes, permitió que éstos, realizaran la búsqueda de información, toma de decisiones, selección adecuada de la información requerida y su debido procesamiento, de manera que pudieran estar en condiciones de aportar sus reflexiones y consideraciones para el grupo.

## Referencias

- Abrahamson, D., & Wilensky, U. (2004). SAMPLER: Collaborative Interactive Computer-Based Statistics Learning Environment. *Proceedings of the 10th*. <https://edrl.berkeley.edu/wp-content/uploads/2019/09/SAMPLER-Collaborative-interactive-computer-based-statistics-learning-environment.pdf>
- Abrahamson, D., & Wilensky, U. (2007). Learning axes and bridging tools in a technology-based design for statistics. *Springer Science+Business Media B.V*, 12(1), 23–55. <https://doi.org/10.1007/s10758-007-9110-6>
- Abrahamson, D., & Wilensky, U. (2005). ProbLab goes to school: Design, teaching, and learning of probability with multi-agent interactive computer models. *Fourth Conference of the the European Society for Research in Mathematics Education*, 1–10. <http://ccl.northwestern.edu/>

- Alavi, M. (2020). Computer-Mediated Learning: An Empirical Evaluation. *Management Information Systems Research Center*, 18(2), 159–174. <https://www.jstor.org/stable/249763>
- Andreu, S. (2015). *Una forma diferente de enseñar ciencias, a través del aprendizaje cooperativo en Primaria* [Universidad Internacional de La Rioja]. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/3261>
- Arreguín, L. E., Alfaro, J. A., & Ramírez, M. S. (2012). Desarrollo de competencias matemáticas en secundaria usando la técnica de aprendizaje orientado en proyectos. *REICE: Revista Electrónica Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación*, 10(4), 264–284. <http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol10num4/art16.pdf>
- Avello-Martínez, R., & Marín, V. I. (2016). The necessary training of teachers in collaborative learning. *Profesorado*, 20(3), 687–713.
- Cardenas, D., Ceballos, C., & Cohen, P. (2017). Collaborative learning in students of basic high school in Colombia. *Revista Gestión, Competitividad e Innovación*, 14. [www.pca.edu.co/investigacion/revistas/index.php/gci/](http://www.pca.edu.co/investigacion/revistas/index.php/gci/)
- Cárdenas, J. (2016). *MLIS - construcción de instrumento para medir el liderazgo en estudiantes de secundaria* [Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/8463>
- Chen, J., Wang, M., Kirschner, P. A., & Tsai, C. C. (2018). The Role of Collaboration, Computer Use, Learning Environments, and Supporting Strategies in CSCL: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 88(6), 799–843. <https://doi.org/10.3102/0034654318791584>
- Collazos, C., Guerrero, L., & Vergara, A. (2017). Aprendizaje Colaborativo Un cambio en el rol del profesor. *Congreso de Educación Superior En Computación, Jornadas Chilenas de La Computación*, p.1-10. [http://www.academia.edu/download/41551142/Aprendizaje\\_Colaborativo\\_Un\\_cambio\\_en\\_el20160125-26126-ixow8k.pdf](http://www.academia.edu/download/41551142/Aprendizaje_Colaborativo_Un_cambio_en_el20160125-26126-ixow8k.pdf)
- Díaz, A., & Uribe, J. (2016). Una resignificación en los procesos de enseñanza del lenguaje y las matemáticas a partir de la implementación del Programa Todos a Aprender (PTA). *Assensus*, 1(1), 42-58. <https://doi.org/10.21897/assensus.1283>
- Díaz, D., & Palomino, J. (2016). *Estrategias metacognitivas para el desarrollo de competencias genéricas en la resolución de problemas matemáticos de tipo numérico variacional en estudiantes de grado noveno* [Universidad De Córdoba]. [https://www.edunexos.edu.co/T\\_grado\\_Unicordoba/06\\_COHORTE/DIAZ\\_D\\_PALOMINO\\_J.pdf](https://www.edunexos.edu.co/T_grado_Unicordoba/06_COHORTE/DIAZ_D_PALOMINO_J.pdf)
- Fuentes, N. M., Wilches, J. C., & Robles, J. R. (2015). Desarrollo de los niveles de razonamiento geométrico según el modelo de Van Hiele y su relación con los estilos de aprendizaje. *Panorama*, 9, 44–54.
- Goleman, D., Boyatzis, R., & McKee, A. (2002). *El líder resonante crea más. El poder de la inteligencia emocional*. Plaza & Janés Editores. [www.nbs.com.gt](http://www.nbs.com.gt)
- Gorgônio, F. L., Vale, K. M., Natal, B., Silva, Y. K., & Silva, H. M. (2017). Grouping Students for Cooperative and Collaborative Learning: challenges and trends in virtual learning environments. *Proceeding of World Engineering Education Conference*, 2, 51–55. <https://doi.org/10.14684/EDUNINE.1.Vol.2.2017>
- Guthrie, K. L., & Jenkins, D. M. (2018). *The role of leadership educators: transforming learning*. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=yVdMDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR15&dq=Guthrie,+K.+L.,+%26+Jenkins,+D.+M.+\(2018\).+The+role+of+leadership+educators:+Transforming+learning.+IAP.&ots=CUAEfxjW36&sig=iVAVAdTvGfBQn3JUQA69SwqRXks](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=yVdMDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR15&dq=Guthrie,+K.+L.,+%26+Jenkins,+D.+M.+(2018).+The+role+of+leadership+educators:+Transforming+learning.+IAP.&ots=CUAEfxjW36&sig=iVAVAdTvGfBQn3JUQA69SwqRXks)

- Hallinger, P., & Heck, R. (2014). Liderazgo colaborativo y mejora escolar: comprendiendo el impacto sobre la capacidad de la escuela y el aprendizaje de los estudiantes. *REICE: Revista Electrónica Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación*, 12(4), 71–88. [www.rinace.net/reice/](http://www.rinace.net/reice/)
- Hargreaves, E. (2007). The validity of collaborative assessment for learning. *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 14(2), 185–199. <https://doi.org/10.1080/09695940701478594>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta edic). McGRAW-HILL, Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hertwig, R., Pleskac, T. J., & Pachur, T. (2020). Interpreting Uncertainty: A Brief History of Not Knowing. In *Taming Uncertainty* (p. 343). <https://doi.org/10.7551/mitpress/11114.003.0026>
- Hurme, T. R., & Järvelä, S. (2005). Students' activity in computer-supported collaborative problem solving in mathematics. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 10(1), 49–73. <https://doi.org/10.1007/s10758-005-4579-3>
- ICFES. (n.d.). *Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación Icfes*. Retrieved May 18, 2018, from <https://www.icfes.gov.co/>
- ICFES. (2016a). Resultados. <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jsp>
- ICFES. (2016b). *Saber 9°. Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2016* (pp. 1–74). ICFES. <https://es.scribd.com/document/327847999/Guia-3-Lineamientos-Para-Las-Aplicaciones-Muestral-y-Censal-2016-v3>
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1993). *Circles of learning: Cooperation in the classroom*.
- Johnson, D.W., Johnson, R.T. & Smith, K. . (1991). Active Learning: Cooperation in the College Classroom. In *Edina* (pp. 1–6).
- Johnson, R.T. & Johnson, D. W. (1986). Action Research: Cooperative Learning in the Science Classroom. *Journal of Science and Children*, 24(2), 31–32.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1981). Effects of cooperative and individualistic learning experiences on interethnic interaction. *Journal of Educational Psychology*, 73(3), 444–449. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.73.3.444>
- Johnson, D. W., Skon, L., & Johnson, R. (1980). Effects of Cooperative, Competitive, and Individualistic Conditions on Children's Problem-solving Performance. *American Educational Research Journal*, 17(1), 83–93. <https://doi.org/10.3102/00028312017001083>
- Jones, G. A., Langrall, C. W., Thornton, C. A., & Mogill, A. T. (1999). Students' probabilistic thinking in instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(5), 487–519. <https://doi.org/10.2307/749771>
- Kruse, K. (2013). *What Is Leadership?* <http://www.forbes.com/sites/kevinkruse/2013/04/09/what-is-leadership/>
- Kuo, Y. C., Belland, B. R., & Kuo, Y. T. (2017). Learning through blogging: Students' Perspectives in collaborative blog enhanced learning communities. *Educational Technology and Society*, 20(2), 37–50.
- Laal, M., & Laal, M. (2012). Collaborative learning: What is it? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 491–495. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.092>

- Lahann, P., & Lambdin, D. V. (2020). Collaborative Learning in Mathematics Education. In *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 94–95). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_23)
- Lamprianou, I., & Lamprianou, T. A. (2003). The Probabilistic Thinking of Primary School Pupils in Cyprus: The Case of Tree Diagrams. *International Group For The Psychology Of Mathematics Education*, 3, 173–180. <https://eric.ed.gov/?id=ED501002>
- Leavy, A., Meletiou-Mavrotheris, M., & Papanastasiou, E. (2018). Statistics in Early Childhood and Primary Education. In A. Leavy, M. Meletiou-Mavrotheris, & E. Papanastasiou (Eds.), *Early Mathematics Learning and Development*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-1044-7>
- Mellado, M. E., & Chaucono, J. C. (2015). Liderazgo pedagógico para reestructurar creencias docentes y mejorar prácticas de aula en contexto mapuche. *Revista Electrónica Educare*, 20(1), 371–388. <https://doi.org/10.15359/ree.20-1.18>
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias* (Primera ed). Ministerio de Educación Nacional. [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf)
- MEN. (2017). *Matemáticas 10*. Ministerio de Educación Nacional.
- Nacarato, A. M., & Grando, R. C. (2014). The role of language in building probabilistic thinking. *Statistics Education Research Journal*, 13(2), 93–103. <http://iase-web.org/Publications.php?p=SERJ>
- Nikiforidou, Z. (2018). *Probabilistic Thinking and Young Children: Theory and Pedagogy* (pp. 21–34). Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-1044-7\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-13-1044-7_2)
- Oates, G., Paterson, J., Reilly, I., & Woods, G. (2016). Seeing Things From Others' Points of View: Collaboration in Undergraduate Mathematics. *PRIMUS*, 26(3), 206–228. <https://doi.org/10.1080/10511970.2015.1094683>
- OECD. (2015). *Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA)*. <https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/programainternacionaldeevaluaciondelosalumnospisa.htm>
- Ortiz, L. (2015). *Proyectos Colaborativos para el desarrollo del pensamiento numérico en básica primaria* [Universidad EAFIT Escuela]. <http://repository.eafit.edu.co/handle/10784/8004>
- Pacheco, C. E., & Reyes, F. S. (2018). *Escenarios lúdicos para el desarrollo del pensamiento numérico variacional en estudiantes de séptimo grado de las Instituciones Educativas San Isidro y Caño Viejo Palotal*. Universidad de Córdoba.
- Panitz, T. (1999). Collaborative versus Cooperative Learning: A Comparison of the Two Concepts Which Will Help Us Understand the Underlying Nature of Interactive Learning. In 12. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED448443.pdf>
- Pérez, A. E. (2017). *La colaboración como mediación en el aprendizaje de las matemáticas* [Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. [http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/7735/1/LA COLABORACIÓN COMO MEDIACIÓN EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS.pdf](http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/7735/1/LA_COLABORACION_COMO_MEDIACION_EN_EL_APRENDIZAJE_DE_LAS_MATEMATICAS.pdf)
- PISA. (2015). *Resultados pruebas PISA en matemáticas en Colombia*. <http://www.compareyourcountry.org/pisa/country/col?lg=es>
- Pons, R. M., González-Herrero, M. E., & Serrano, J. M. (2008). Aprendizaje cooperativo en matemáticas: Un estudio intracontenido. *Anales de Psicología*, 24(2), 253–261. [www.um.es/analeps](http://www.um.es/analeps)
- Pratt, D. (2005). Working group 5 on “Stochastic Thinking.” In *Citeseer*. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.426.5068&rep=rep1&type=pdf#page=7>

- Ruiz, C. (2013). *Instrumentos y Técnicas de Investigación Educativa* (Tercera Ed). [https://www.academia.edu/37886948/Instrumentos\\_y\\_Tecnicas\\_de\\_Investigacion\\_Educativa\\_-\\_Carlos\\_Ruiz-Bolivar.pdf](https://www.academia.edu/37886948/Instrumentos_y_Tecnicas_de_Investigacion_Educativa_-_Carlos_Ruiz-Bolivar.pdf)
- Sáenz, E. E., & Patiño, M. M. (2013). *La resolución de problemas desde el modelo de George Polya, como estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento geométrico en los estudiantes de grado 5° de la institución educativa villa cielo de montería* (Vol. 53, Issue 9). Universidad de Córdoba.
- Sakshi MS'. (2018). Collaborative and Cooperative Learning: An Overview. *IJRAR*, 5(4), 165–167. [www.ijrar.org](http://www.ijrar.org)
- Sawyer, J., & Obeid, R. (2017). Cooperative and Collaborative Learning: Getting the Best of Both Words. In *How we teach now: The GSTA guide to student-centered teaching*. (pp. 163–177). <http://teachpsych.org/ebooks/>
- Therán, E., & Oviedo, E. (2018). Desarrollo del pensamiento geométrico a partir del uso de estrategias didácticas soportadas en herramientas computacionales y el modelo Van Hiele. *Assensus*, 3(4), 49 - 59. <https://doi.org/10.21897/assensus.1835>
- Vargas, J. (2018). Las comunidades de aprendizaje y la evaluación formativa: Una experiencia significativa para transformar la práctica docente y el aprendizaje de los estudiantes desde el programa Todos a Aprender. *Assensus*, 3(5), 44-59. <https://doi.org/10.21897/assensus.1512>
- Vásquez, L. (2012). *Aprendizaje Colaborativo a lo largo de la historia y sus Características | Aprender en Comunidad*. <https://aprenderencomunidad.wordpress.com/2012/08/07/aprendizaje-colaborativo-a-lo-largo-de-la-historia-y-sus-caracteristicas/>
- Vecchio, R. (2008). Leadership: understanding the dynamics of power and influence in organizations. *Universidad de Notre Dame Press.*, 45(05), 42–45. <https://doi.org/10.5860/choice.45-2702>
- Zañartu, L. M. (2011). Comunidades virtuales para la formación de maestros. Bloque: Aprendizaje colaborativo y TIC para maestros Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en red. *Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías*, 12(3), 1–12. <http://contexto-educativo.com.ar/2003/4/nota-02.htm>.