

2018-01-01

## Fortalecer la competencia de interpretación matemática a través de la implementación de una estrategia pedagógica

Arlen Arturo Contreras Gelvez

Universidad Autónoma de Bucaramanga, [acontreras23@unab.edu.co](mailto:acontreras23@unab.edu.co)

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/ap>

---

### Citación recomendada

Contreras Gelvez, A. A.. (2018). Fortalecer la competencia de interpretación matemática a través de la implementación de una estrategia pedagógica. *Actualidades Pedagógicas*, (71), 13-34.  
doi:<https://doi.org/10.19052/ap.4341>

This Artículo de Investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Actualidades Pedagógicas by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

# Fortalecer la competencia de interpretación matemática a través de la implementación de una estrategia pedagógica\*

*Arlen Arturo Contreras Gélvez*

Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia

[arlen.arturo.contreras@gmail.com](mailto:arlen.arturo.contreras@gmail.com); [acontreras23@unab.edu.co](mailto:acontreras23@unab.edu.co)



**Resumen:** Esta investigación tuvo el propósito de fortalecer la competencia de interpretación matemática a través de la implementación de una estrategia pedagógica en una institución escolar de Cúcuta. **Objetivos:** diagnosticar el nivel de desempeño en la interpretación matemática en estudiantes de grado décimo; elaborar e implementar una estrategia pedagógica para fortalecer la interpretación de gráficos matemáticos en estos estudiantes. **Metodología:** el estudio se enmarcó en el paradigma cualitativo, con el enfoque de investigación-acción, a partir de una actividad desencadenante que se usó como diagnóstico; luego, se implementó la propuesta pedagógica y se ajustó en el desarrollo de esta. **Resultados:** los estudiantes no tienen empoderada la competencia interpretativa matemática; al implementar la estrategia pedagógica en el proceso de aprendizaje, lograron alcanzar las capacidades y habilidades interpretativas con idoneidad.

**Palabras clave:** estrategia pedagógica, interpretación matemática, práctica pedagógica, competencias matemáticas.

Recibido: 28 de junio de 2017  
Aceptado: 30 de octubre de 2017

---

Cómo citar este artículo: Contreras Gélvez, A. A. (2018). Fortalecer la competencia de interpretación matemática a través de la implementación de una estrategia pedagógica. *Actualidades Pedagógicas*, (71), 13-34. doi: <http://dx.doi.org/10.19052/ap.4341>

---

\* Artículo derivado del proyecto de investigación *Fortalecer la competencia de interpretación matemática a través de la implementación de una estrategia pedagógica en estudiantes de décimo grado de una institución educativa en Cúcuta*.





*Strengthening competence in mathematical interpretation through the implementation of a pedagogical strategy*

**Abstract:** This research aimed to strengthen competence in mathematical interpretation through the implementation of a pedagogical strategy in an educational institution in Cúcuta (Colombia). **Objectives:** To determine the level of performance of tenth-grade students in mathematical interpretation; to develop and implement a pedagogical strategy with the purpose of strengthening the interpretation of mathematical graphics in these students. **Methodology:** The study was based on the qualitative paradigm model, with an action-research approach, which started with a triggering activity used for diagnosis, followed by the implementation of the pedagogical proposal with adjustments during its development. **Results:** The mathematical interpretive competence of students is not enabled; after implementing the pedagogical strategy in the learning process, they managed to achieve the necessary capacities and interpretive skills.

**Keywords:** pedagogical strategy, mathematical interpretation, pedagogical practice, mathematical competencies.



*Fortalecer a habilidade de interpretação matemática através da implementação de uma estratégia pedagógica*

**Resumo:** O propósito desta pesquisa consiste em fortalecer a habilidade de interpretação matemática através da implementação de uma estratégia pedagógica em uma instituição escolar de Cúcuta. **Objetivos:** diagnosticar o nível de desempenho na interpretação matemática em estudantes de décimo grau; elaborar e implementar uma estratégia pedagógica para fortalecer a interpretação de gráficos matemáticos nestes estudantes. **Metodologia:** Este estudo centra-se no paradigma qualitativo, com o enfoque de pesquisa-ação, a partir de uma atividade desencadeante que se usou como diagnóstico; depois implementou a proposta pedagógica e foi ajustado no desenvolvimento desta. **Resultados:** os estudantes não têm a habilidade de interpretação matemática; ao implementar a estratégia pedagógica no processo de aprendizagem, puderam alcançar as capacidades e habilidades interpretativas com idoneidade.

**Palavras chave:** estratégia pedagógica, interpretação matemática, prática pedagógica, habilidades matemáticas.



## **Introducción**

Las estrategias pedagógicas que se han implementado desde la pedagogía y la didáctica para fortalecer la interpretación matemática son variadas, según el contexto donde se desarrollen. En el ámbito internacional, en España, los investigadores Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras (2011) efectuaron una investigación titulada “Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales”; los autores basaron su trabajo en que, además de la presencia constante de información estadística en los medios de comunicación, muchos organismos nacionales e internacionales proporcionan en la actualidad acceso libre a sus bases de datos de información estadística a través de internet. En consecuencia, surge la demanda social de educación estadística, la cual permita comprender e interpretar esta información para la toma de decisiones; por lo tanto, el objetivo de dicha investigación fue describir las competencias requeridas en la construcción y la lectura crítica de tablas y gráficos estadísticos.

Como conclusiones, los autores indican que sería necesario enseñar a los estudiantes heurísticas relacionadas con la comprensión gráfica, como ser crítico con la fuente de los datos, exigir la calidad de estos, identificar las variables del estudio, describir y explorar los datos a fondo antes de intentar obtener conclusiones y buscar relaciones no lineales entre las distintas variables y cambios a lo largo del tiempo; en caso de que se lleve a cabo un estudio de inferencia, se requiere evaluar el efecto de las variables explicativas y no solo la significación estadística de los datos.

Por otro lado, Morón (2008) desarrolló una investigación en la Universidad de los Andes, en Venezuela, con el título “Las estrategias didácticas en la construcción de las nociones lógico-matemáticas en la educación inicial”. Este trabajo, en torno a estrategias didácticas dirigidas a promover el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en la educación inicial en la fase preescolar, se efectuó en el contexto de una escuela rural del estado Trujillo, Venezuela, entre octubre de 2005 y junio de 2006. El desarrollo metodológico se orientó bajo el paradigma de la investigación-acción; inició con la descripción exploratoria de la práctica pedagógica desplegada por los

docentes en el área del desarrollo lógico-matemático, desde la cual se procedió a diseñar, ejecutar y evaluar un conjunto de estrategias, fundamentadas en los preceptos teóricos propuestos por Piaget, entre las que se encuentra el juego, la realización verbal de las acciones y la reversibilidad. Así, se evidenció el desarrollo de los procesos de clasificación y conservación numérica, la ampliación del vocabulario, la utilización de formas argumentativas en la resolución de problemas, la satisfacción en el trabajo cooperativo y el desarrollo de la autonomía en la realización de las actividades escolares.

También en Venezuela, Mora (2013) realizó un trabajo de investigación denominado “Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas”, en la Universidad Central. Este estudio aborda algunos aspectos relacionados con los nuevos desarrollos y puntos de vista sobre diversas estrategias para el tratamiento de las matemáticas en los diferentes ámbitos del sistema educativo. En efecto, empieza con una descripción detallada sobre la complejidad de la enseñanza de las matemáticas; después, se discute un conjunto de elementos inherentes a los métodos y contenidos matemáticos específicos. Posteriormente, se trabajan algunos puntos concernientes a los principios didácticos que caracterizan a la educación matemática moderna y, finalmente, se consideran siete concepciones para el desarrollo del proceso de aprendizaje y enseñanza de esta disciplina.

Del Pino y Estrella (2012), en su tesis doctoral titulada *Educación estadística: relaciones con la matemática*, plantean el siguiente objetivo: presentar consensos significativos en cuanto a la enseñanza de la estadística del currículo de Matemáticas, ya que es relevante discutir puntos en común y diferencias. Las autoras concluyen que la razón de ser de la enseñanza de la estadística en el ámbito escolar es la alfabetización estadística, la cual es necesaria para que en el futuro los estudiantes puedan ser ciudadanos efectivos en la sociedad de la información. También afirman que los estudiantes son los que deben participar muy activamente, a partir de formular preguntas, obtener y analizar los datos y, finalmente, expresar las conclusiones en términos de la pregunta generadora inicial. Por último, señalan que la estadística tiene ciertos puntos en común con la matemática, aunque en el ámbito escolar su uso se reduce a aspectos elementales; sin embargo, hay diferencias sustanciales entre ambas disciplinas.

En Colombia también se ha desarrollado este tema de investigación. Jiménez, Jiménez y Jiménez (2014) realizaron una labor investigativa que perseguía como objetivo proponer una estrategia didáctica para desarrollar

la competencia “comunicación y representación”, fundamentada en la apropiación de un lenguaje y de los códigos de representación en matemáticas, que favorezca la solución de problemas en estudiantes de Barranquilla. Los autores evidenciaron el problema de investigación a través de los bajos resultados de pruebas internacionales, nacionales y locales (Timss, Serce, Pisa, Saber). La investigación fue cuasi-experimental, con una muestra de 56 estudiantes —grupo control (23) y grupo experimento (23)— y la aplicación de métodos teóricos y empíricos para diagnosticar y analizar los resultados. Como conclusión, los autores establecieron la importancia que tiene el desarrollo de competencias matemáticas cuando se enlazan con la comunicación y la representación, como punto de partida para comprender, interpretar y plantear modelos matemáticos que conlleven a solucionar problemas, por lo que se resalta la apropiación del lenguaje simbólico y de los códigos de representación de esta área del conocimiento.

Rico (2009) efectuó un trabajo de investigación en la Universidad de los Andes, Bogotá, llamado “Sobre las nociones de representación y comprensión en la investigación en educación matemática”. Los objetivos del trabajo los explicita a partir de lo que se entiende por representación y comprensión, análisis conceptual y delimitación de significados de estas nociones y sus conexiones; también al analizar la complejidad del concepto de representación —funciones epistémicas, objetividad, diversidad, paradojas— y reflexionar en torno al interés general que tienen estas nociones para la investigación en educación matemática. Como conclusión, el autor expone que el análisis conceptual iniciado y las cinco paradojas señaladas son un avance que resume parte de la complejidad de las nociones de representación y comprensión. De algún modo, las dicotomías contempladas afectan al uso del término *representación*. Si bien es cierto que cada disciplina puede marcar un significado más preciso para esta noción y establecer los usos aceptados que van a tener legitimidad en su práctica, es igualmente cierto que hay toda una tradición de pensamiento que atribuye una gran diversidad de significados a esta y otras nociones conexas, las cuales afectan el uso coloquial y cotidiano del concepto y contaminan su empleo en la práctica.

De acuerdo con estos antecedentes, se buscó fortalecer la interpretación matemática a través de una estrategia pedagógica en los estudiantes de una institución educativa oficial en Cúcuta, Colombia. Además, se procuró dar respuesta a los siguientes interrogantes: ¿cómo fortalecer la interpretación

matemática a través de una estrategia pedagógica en los estudiantes? ¿Cuál es el nivel de desempeño en la interpretación matemática en los estudiantes de instituciones oficiales? ¿Qué estrategia pedagógica ayudaría a fortalecer la interpretación matemática en los estudiantes? ¿Cómo se debería aplicar la estrategia pedagógica para el fortalecimiento de la interpretación matemática en los estudiantes?

## Marco teórico

### *Estrategia pedagógica*

El concepto *estrategia pedagógica* está relacionado de manera directa con el proceso de enseñanza-aprendizaje que tiene lugar entre el maestro y el estudiante, en el que se combinan actividades para el desarrollo efectivo de las prácticas pedagógicas. Para Resnick (1989), “el aprendizaje de los números y la aritmética constituye una parte importante del currículum escolar y los conceptos numéricos representan la base sobre la cual pueden desarrollarse elevadas competencias numéricas” (pp. 21-29). Para que sea efectivo, este aprendizaje requiere de la implementación de estrategias didácticas en la práctica pedagógica del docente, las cuales posibiliten y motiven el proceso en los estudiantes.

La estrategia pedagógica recae principalmente en el docente; por eso, es necesario que tenga en cuenta, al momento de su implementación, es decir, en el proceso de enseñanza-aprendizaje matemático, las diferentes dimensiones del estudiante, al contemplarlo desde su integralidad. Según Martínez (2007), es necesario que el docente considere tanto aspectos cognitivos como afectivos en el estudiante, así como el contexto social donde se produce el proceso formativo. Por esta razón, la implementación efectiva de estrategias pedagógicas debe hacer consciente al docente de su capacidad epistémica y sus concepciones, a la vez que reconoce en el estudiante un sujeto integral.

### *Interpretación matemática*

La interpretación, conocida científicamente desde el concepto de *hermenéutica*, hace referencia a la capacidad que tiene el ser humano de expresar lo que observa e identificar certezas del fenómeno que describe. De acuerdo

con Carswell, Emery y Lonon (1993), la interpretación supone descripción —decir lo que se ve—, a partir de unos términos de referencia determinados, lo que implica considerar la cantidad de información y los conocimientos que posea quien interpreta. La interpretación matemática, por lo tanto, es la capacidad de lograr acceder a la información que se desea transmitir, a través de elementos matemáticos.

Cuando la competencia de interpretación matemática exige del estudiante la capacidad de observar y discernir la información presentada para extraer lo que se quiere expresar allí, es necesario contar con la conceptualización previa de contenidos propios del área. Además de eso, para Leinhardt, Zaslavsky y Stein (1990), es fundamental que el estudiante analice dos variables en el proceso de interpretación matemática: 1) la definición local, que se refiere a la localización de información específica, y 2) la definición global, que se centra en la búsqueda y la comparación de tendencias sobre la totalidad de la información, lo que lo llevará a comprender el argumento que se presenta.

### *Práctica pedagógica*

La práctica pedagógica se genera en una relación “consigo mismo a través de otro, para conocerse y cuidar de sí mismo” (Guyot, 2000, p. 18); en efecto, conviene subrayar que la práctica pedagógica lleva a una relación humana de persona a persona. La evolución de la práctica se remonta al mundo de los griegos, cuando Aristóteles consideraba que la política formaba un “continuo con la ética, la doctrina de la vida buena y justa. Como tal, esta se refiere a la esfera de la acción humana, a la praxis” (Pérez, 1998, p. 72). En un primer momento, la práctica se entendió como una *poietiké*, en cuanto acción que se implementa: es un hacer que fabrica una producción, una obra; luego, se relacionó con la *techné*, para significar la disposición interna y externa que guía la acción. Por último, se consideró *praxis*, la cual se asocia con una acción consciente y responsable que lleva al ser humano a ser un sujeto político capaz de servir como ciudadano.

Así, la práctica pedagógica se comprende como rehacer y reinventar la acción: es una disposición ética frente a las acciones concretas, caracterizada por la relación dialéctica entre el pensamiento y la acción, cuyo propósito es la reconstrucción permanente de los procesos históricos que se dan en situaciones sociales reales (Romero, 1997). Desde la perspectiva de Paulo



Freire (1973), la praxis es fundamental en el interés cognitivo emancipador, ya que le permite comprender los elementos básicos de la actividad del hombre: acción y reflexión, que para los procesos emancipadores se constituyen en intereses clave del conocimiento: “todo acto de conocer supone un movimiento dialéctico que va de la acción a la reflexión y de la reflexión sobre la acción a una nueva acción” (p. 31).

El acto pedagógico implica que la formación sea “el lugar de encuentro con la palabra del otro, con el pensamiento, en el acto mismo de una mutación multiplicadora de prácticas educativas” (Guyot, 2000, p. 18). En el campo de la pedagogía, la práctica se da en la relación e interrelación de maestro y estudiantes, entre sí y con sus compañeros, así como con la realidad social en la que se desenvuelven; esta interrelación en el escenario del aula permite reconstruir la práctica desde la acción dialéctica, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. El carácter dialéctico de la praxis pedagógica incentiva el cambio, “la transformación y redimensión” de la misma práctica y de los imaginarios del docente, y busca construir un discurso pedagógico que permita fundamentar epistemológicamente la práctica que desarrolla el docente al interior del aula.

20

Conviene subrayar que “toda actividad profesional, incluido el hecho educativo, se caracteriza por su sentido práctico, que se concretiza en conocimientos formales que sirven de ejes dinamizadores de la profesión” (Labaree, 1992, p. 123); por lo tanto, no se es profesional por el hecho de poseer un título, sino por la capacidad de intercambiar experiencias, transformarlas y resignificarlas de acuerdo con los contextos. El docente como profesional reflexiona sobre su práctica y la constituye, como afirma Vasco (1999), en una praxis pedagógica que involucra procesos de reflexión sobre las relaciones maestro-alumno, maestro-microentorno, alumno-microentorno y todas estas relaciones con el macroentorno.

La reflexión parte de una capacidad discursiva e interpretativa del docente, la cual justifica el accionar pedagógico; la práctica pedagógica se fundamenta en el sentido del discurso teórico que se articula a un desarrollo práctico. En esta articulación se producen tres perspectivas: tradicional, técnica y radical, las cuales llevan a constituir el accionar pedagógico y el saber pedagógico. De acuerdo con los planteamientos de Vasco (1999), se comprende que no todas las acciones que el docente efectúa dentro del aula deben considerarse prácticas pedagógicas, puesto que no siempre surgen de la reflexión: son *poiesis*, son un hacer práctico. Ahora bien, ¿cómo el hacer

práctico del docente se vuelve práctica pedagógica? En tanto la práctica es asistida por una reflexión sistemática, no solo sobre los procesos de enseñanza —que en gran medida contienen un componente metodológico—, sino sobre:

[...] los componentes epistemológicos de los saberes (enseñabilidad), los procesos formativos de las personas (educabilidad) y los demás núcleos del saber pedagógico. De esta manera, la práctica pedagógica es saber pedagógico proyectado, que implica una necesaria capacidad discursiva sobre los procesos formativos de las personas y un conocimiento profundo de la disciplina desde el cual se asumen posturas epistemológicas. (Baquero, 2004, p. 24)

Por su parte, Elliott (1990) considera la práctica pedagógica como las maneras de comprender el saber del docente; estas comprensiones se hacen desde la perspectiva racionalista del mercado social y la perspectiva hermenéutica, en las que la enseñanza es una ciencia práctica y el docente es un sujeto investigador de su propia práctica, desde donde comprende, interpreta y resignifica las situaciones particulares. De esto se desprende que el docente aprehende la realidad para el análisis y planeación situacional, lo que genera la transformación de los escenarios, como consecuencia del mejoramiento de su propia práctica pedagógica.

Al respecto, Pérez (1998) expresa tres puntos de vista sobre la práctica pedagógica: “el enfoque artesanal, el enfoque técnico-academicista y el enfoque hermenéutico-reflexivo” (p. 98). Esta investigación se apoya de manera especial en el tercer enfoque, el cual permite entender la práctica pedagógica como una actividad compleja y contextualizada que se concretiza en escenarios particulares; la práctica pedagógica es imprevisible, conflictiva ética y políticamente y reclama que el docente sea un intelectual, quien, a partir de la sabiduría obtenida por la experiencia, pueda innovar y mejorar su práctica cotidiana.

En este sentido, Elliott (1990) señala que la práctica pedagógica, desde el enfoque hermenéutico, debe articular la experiencia con la indagación teórica, como elementos esenciales para el desarrollo de la reflexión, la comprensión y la transformación situacional. Por consiguiente, la práctica pedagógica dentro del proyecto de investigación en el aula ha de provocar, como plantean Echeverry y Zuluaga (1998), “una mirada de arqueólogo y de epistemólogo que capte en el conjunto de las relaciones a las que alude

Vasco, las diferencias, las relaciones, las posibilidades, las rupturas, las continuidades y las caducidades” (p. 56), para definirnos, como lo argumenta Baquero (2004), citando a María Teresa Sirvent:

[...] por una metodología que incluya a los protagonistas de la enseñanza en su análisis y proyección teórica, nos ubica en una búsqueda de estrategias posibles y al mismo tiempo comprometida para abordar y encarar la resolución de algunos problemas que afectan la enseñanza universitaria. (p. 27)

De todo lo anterior, es posible afirmar que la práctica pedagógica, desde la perspectiva hermenéutica y reflexiva, debe conducir a reconstruir la propia práctica del docente en el aula como espacio físico y conceptual, a partir de un sentido indagatorio y dialéctico que lleve a plantear las estrategias para la comprensión crítica.

### *Competencias en matemáticas*

22 ■ La formación por competencias implica la adquisición de contenidos escolares, así como de todos aquellos hechos, conceptos y principios que le permitan a la persona desarrollarse y construir un conjunto de habilidades y destrezas entendidas en la didáctica general, las cuales se identifican como competencias básicas y se consideran objeto de aprendizaje para alcanzar diferentes principios, normas, valores y actitudes que posibiliten el desenvolvimiento del sujeto en un contexto sociocultural. Según De la Torre (1998), “Los contenidos, por tanto, no equivalen solo a los conocimientos que deben retenerse, sino que existen otros tipos de contenidos más relevantes que los datos instructivos procedentes de las asignaturas” (p. 23). En consecuencia, si está organizado un currículo institucional por competencias, no deberían aparecer asignaturas y áreas disgregadas, sino un quehacer pedagógico que identifique problemas y genere el aprendizaje de competencias para la resolución efectiva de esas situaciones. En este sentido, el autor hace hincapié en que estas competencias también se organizan en diferentes categorías: contenidos conceptuales, procedimentales, actitudinales y socioafectivos, los cuales desarrollan distintos componentes cognoscitivos, afectivos y conductuales que le permiten al estudiante desarrollar sus competencias básicas.

En Colombia, la normatividad y los direccionamientos del Ministerio de Educación Nacional (2006) promueven e impulsan las competencias básicas que debe empoderar un estudiante: competencia en comunicación lingüística, competencia matemática, competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, competencia en el tratamiento de la información, competencia digital, competencia social y ciudadana, competencia cultural y artística, competencia para aprender a aprender y autonomía e iniciativa personal. Alcanzar estas competencias es importante para triunfar en la nueva sociedad del conocimiento.

## **Diseño metodológico**

### *Tipo de investigación*

La investigación se desarrolló en el Colegio Nuestra Señora de Belén (Cúcuta, Colombia), a partir de un paradigma crítico-social que busca reflexionar y generar cambios en la práctica docente. Se efectuó con un enfoque cualitativo, desde un método descriptivo de investigación-acción. Este trabajo de investigación tomó en cuenta los estudios que conducen a una visión del mundo social y a unas especificidades teóricas que facilitan y perfilan el objetivo planteado. Sabariego, Dorio y Massot (2004) afirman que:

[...] en la investigación cualitativa el proceso de obtención de la información es emergente y cambiante. Se va completando y precisando en la medida en que avanza el contacto con los informantes y la comprensión de la realidad objeto de estudio. (p. 350)

Todo ello no es sinónimo de falta de intencionalidad o lógica por parte del investigador; más bien, significa que se recurre a la flexibilidad para acceder a lo que se quiere saber o comprender, desde una perspectiva de proceso.

### *Diseño de la investigación*

El trabajo se ajusta a la definición de investigación-acción que presenta Colmenares y Piñero (2008), cuando afirman que esta constituye una opción metodológica de mucha riqueza, ya que, por una parte, permite la expansión

del conocimiento y, por otra, ofrece respuestas concretas a problemáticas que se plantean en todo el proceso investigativo y en cada etapa o eslabón del ciclo que se origina, producto de las reflexiones constantes que se propician en dicho proceso.

De este modo, se refieren a una teoría que se construye, la cual surge de datos recopilados de manera sistemática en el trabajo de campo. Estos datos, obtenidos de fuentes primarias y secundarias, se analizan por medio de un proceso de investigación; Carr y Kemmis (1988) sintetizan su desarrollo en las siguientes etapas: 1) la idea inicial, que es el momento en el que se planifica la investigación desde el problema, el diagnóstico y la revisión documental; 2) la acción, en la que se diseña el plan o estrategia, se implementa y se controla; 3) la evaluación, donde se observan y supervisan los hallazgos generados en el trabajo de campo con los participantes de la investigación; y finalmente, 4) la reflexión sobre los impactos de la implementación del plan, con el fin de precisar sus alcances.

Por lo tanto, este tipo de investigación no inicia con una teoría preconcebida, ni afianza la ya expuesta por los teóricos —aunque se sirve de ellos para su discusión y argumentación—, sino que comienza con un tema de estudio y permite que la teoría surja a partir de los datos encontrados. Este ejercicio científico posibilita que la teoría resultante de los datos primarios se acerque más a la realidad que se desea conocer e intervenir, mucho más que la teoría derivada de la especulación.

Si bien la característica primordial de este método es la acción, la cual se desarrolla con la creatividad de la investigación como ingrediente esencial, parte del análisis de los resultados y la interacción entre el investigador y los datos recogidos. Y por supuesto tiene un doble propósito de acción: lograr una estrategia pedagógica que ayude a los estudiantes en la interpretación efectiva de representaciones gráficas matemáticas, al transformar la práctica pedagógica tanto de la institución educativa en ese campo como de la investigación, con el fin de generar conocimiento y comprensión desde la reflexión. Este propósito dual hace que este tipo de investigación sea emancipadora, al estar comprometida con la organización social y la práctica educativa.

### *Sujetos*

Los sujetos de esta investigación fueron los estudiantes de décimo grado del Colegio Nuestra Señora de Belén (Cúcuta, Colombia): treinta jóvenes

entre 15 y 17 años, de ambos géneros, que estudian en la jornada de la mañana. Este método permite el acercamiento a los sujetos de investigación, al involucrarlos en el proceso, como lo plantea Nussbaum (2010):

Los investigadores de las disciplinas humanísticas deben insistir en que sus trabajos suponen un conjunto de maneras de encontrarnos con el registro de la actividad humana en su mayor riqueza y diversidad y, por tanto, son valiosos. Si no protestan de este modo, los humanistas dedicarán cada vez más tiempo a convertirse en vendedores “de puerta en puerta” para versiones vulgarizadas de “productos” cada vez más pensados para el mercado. (p. 32)

### ***Crterios de inclusión***

Se tomó como foco de estudio a los estudiantes de décimo grado del Colegio Nuestra Señora de Belén, donde el investigador tuvo la posibilidad de compartir como docente en el área de matemáticas. La investigación se limitó solo para los mencionados estudiantes, ya que en esta instancia han cursado la primaria y la básica secundaria, lo que les permite tener los fundamentos para responder con propiedad.

25

### ***Técnica e instrumento de recolección de datos***

El trabajo de investigación, según la metodología, requiere de por lo menos dos momentos; así mismo, para cada uno de estos se requiere la utilización de una técnica e instrumento.

En la primera parte, relacionada con el plan de acción, se efectuó un diagnóstico a los sujetos participantes, al aplicar en el trabajo de campo ejercicios de interpretación de representaciones gráficas acordes con su edad y sus conocimientos. A partir de la situación deseable, se analizaron hermenéuticamente los ejercicios elaborados para diagnosticar y, luego, plantear la propuesta de cambio o mejora que se quiere alcanzar en la acción, lo que hace que sea una parte decisiva de la investigación.

En la segunda parte, o fase metodológica, se pasó a la acción a través de un cronograma de trabajo, con el compromiso de los sujetos en la búsqueda de la mejora que se pretende alcanzar, la cual está directamente relacionada con la interpretación de representaciones gráficas matemáticas. En esta fase se aplicó una estrategia pedagógica previamente construida por

el investigador, la cual generó la apropiación de competencias en torno a la interpretación de gráficos matemáticos. El investigador controló la acción de forma sistemática para la recolección de datos o categorías de acuerdo con una matriz, lo cual fue un insumo para apoyar las evidencias de los cambios y proporcionar auténticas descripciones de la acción.

## Resultados

De los hallazgos que emergieron en el trabajo de campo se concretaron los resultados de la investigación, en los que se pudo constatar que, aunque el nivel de interpretación matemática es bajo en los estudiantes, este se puede elevar a partir de una estrategia que mejore las prácticas pedagógicas y genere una formación basada en competencias en este campo. En la primera actividad desencadenante, la cual se desarrolló con el objeto de diagnosticar el nivel de interpretación matemática, una de las categorías que emergió fue *desconoce qué es la interpretación de gráficos matemáticos*, tras la respuesta de los estudiantes: “Es la de armar unas figuras teniendo en cuenta lados y el eje para saber cómo se van a realizar y cómo es la figura”. Esta categoría tuvo el mayor número de recurrencias, con un total de treinta y cinco.

De la misma manera, se halló la categoría *no sabe para qué se interpretan gráficos matemáticos*, lo que se evidenció cuando un estudiante respondió que la interpretación de gráficos matemáticos sirve para “conocer nuevas formas de arte o expresiones”; esta respuesta se repitió catorce veces, lo que muestra que los estudiantes no solamente tienen un bajo nivel hermenéutico matemático, sino que, además, desconocen la utilidad de dicha competencia. Esta realidad en los estudiantes de grado décimo de la institución educativa Colegio Nuestra Señora de Belén es la que se pretende abordar en el proceso de indagación-acción, con el fin de fortalecer la interpretación matemática a través de una estrategia pedagógica.

En términos generales, en los resultados, al diagnosticar el nivel de desempeño en la interpretación matemática de los estudiantes, emergió el desconocimiento del proceso de interpretación gráfica y la necesidad de asociar la interpretación de gráficos matemáticos con la realidad del contexto cultural y potenciar el acercamiento a la interpretación de una gráfica matemática de manera asertiva. En estos resultados, los conocimientos previos de los estudiantes que más recurrieron son: los que acertaron porque saben

de la existencia de gráficos de datos y conocen diferentes tipos, saben que es interpretar y conocen la importancia de saber interpretar gráficos.

En cuanto a los que no acertaron, se constató que saben de la existencia de gráficos de datos, pero no para qué sirven, ni su importancia; así mismo, confunden interpretar con observar y relacionan el aprendizaje como un tema de matemáticas fuera de su contexto real.

En prospectiva, la implementación de la propuesta pedagógica apuntó a fortalecer las categorías resultantes que se consideran positivas. La primera se relaciona con la categoría de competencia *el acercamiento a la interpretación de una gráfica matemática*, donde emergió que “conocer cada elemento del gráfico y saberlo analizar permite llegar a su interpretación asertiva”, como respuesta de los educandos. Esto revela la necesidad de que la mayoría de estudiantes sepa distinguir los elementos que constituyen un gráfico matemático y lo sepan analizar en su conjunto, al ubicarlo en el contexto al que se refiere, con el fin de llegar a una interpretación asertiva. Esta necesidad se presentó veintidós veces en el trabajo de campo realizado.

Otra categoría que se retoma en la propuesta pedagógica elaborada como insumo de la investigación y que se repitió en dos oportunidades fue *la interpretación de gráficos matemáticos es una necesidad del contexto*, toda vez que la interpretación de gráficos matemáticos, en la actualidad, es parte de la realidad del contexto cultural en los diferentes ámbitos locales y globales. Otra categoría de interpretación que emergió —y que por ello se considera relevante— es *la interpretación gráfica lleva a conocer una realidad para entenderla y analizarla en prospectiva*, la cual se presentó tres veces; esta se evidenció cuando un estudiante respondió que la interpretación matemática nos sirve “para calcular cosas que van a pasar o suceder en el futuro”.

En cuanto al aprendizaje de los estudiantes a través de la implementación de la propuesta pedagógica, se destaca que reconocieron que existe la interpretación desde el lenguaje matemático. Además, aprendieron que con práctica se puede entender lo que se pretende transmitir con un gráfico; descubrieron que si se analiza e interpreta la información gráfica, se tiene la certeza de si está bien planteada o presenta errores. Así mismo, le dieron la importancia que supone la interpretación gráfica en su vida cotidiana.



## Discusión

Fortalecer la competencia de interpretación matemática a través de la implementación de una estrategia pedagógica implica abordar los conocimientos previos de los estudiantes, lo que permite destacar las debilidades para transformarlas en fortalezas. La interpretación, según Carswell, Emery y Lonon (1993), supone descripción, decir lo que se ve, de acuerdo con unos términos de referencia determinados, lo que implica tener en cuenta la cantidad de información y los conocimientos que posea quien interpreta. En consecuencia, la interpretación matemática es la capacidad de lograr acceder a la información que se desea transmitir, a partir de elementos matemáticos. Solo así la interpretación matemática podrá llevarse a la praxis, para permitir la comprensión de un gráfico matemático que, según Friel, Curcio y Bright (2001):

Es un marco que proporciona información acerca de las medidas usadas y los datos medidos y que está formado por ejes, escalas, marcas. Además, los especificadores que suelen ser líneas, barras u otras marcas que indican las relaciones entre los datos representados. También, las etiquetas que indican el tipo de medida usada, los datos a los que se aplica esa medida o el título del gráfico. Y el fondo que incluye los colores, la cuadrícula e imágenes sobre el que puede ser sobre impuesto el gráfico. (p. 124)

28

En efecto, se parte del conocimiento simple del sujeto, con el fin de dimensionarlo al saber complejo de la interpretación matemática, no como un conocimiento metafísico y aislado de la realidad, sino como una manera práctica de analizar y entender el contexto. La importancia de este aprendizaje implica la decisión de transformar el contexto después de conocerlo a través de la interpretación, así como evidenciar los errores que a menudo tienen los gráficos que se encuentran en lo cotidiano; al respecto, Gal y Ginsburg (1994) afirman que las nociones de estadística obtenidas a partir de la vida cotidiana fuera del aula, en la prensa o en los medios de comunicación suelen estar asociadas a números, representaciones gráficas que incluso, a veces, son conceptualmente erróneas.

Tener clara la necesidad de empoderar en los estudiantes la competencia interpretativa matemática demanda que el primero en tener esta habilidad y estar en capacidad de interpretar sea el docente. En ese sentido,

Gattuso y Pannone (2002) señalan que una de las causas que no permite formar en este tipo de competencia es:

[...] la falta de estrategias efectivas para la interpretación de datos matemáticos es debido, en parte, a la escasa preparación estadística con la que el profesor termina sus estudios, lo que hace que cuente con pocos recursos a la hora de dar sus clases y tienda a omitir el tema, acortarlo o, en el mejor de los casos, presentarlo con una metodología inadecuada. (p. 685)

La implicación para el docente se debe a que es necesario tener la pedagogía para que el estudiante amplíe su visión de la realidad a partir de la interpretación, con el fin de que sea consciente de que forma parte de un contexto local, así como sabe que existe un contexto global. A propósito, Leinhardt, Zaslavsky y Stein (1990) afirman que se requiere que el estudiante analice dos variables en el proceso de interpretación matemática: una es la *definición local*, que se refiere a la localización de información específica; la otra es una *definición global*, la cual se centra en la búsqueda y la comparación de tendencias sobre la totalidad de la información, lo que lo llevará a comprender el argumento que se presenta.

Por esto, fortalecer la competencia de interpretación matemática a través de la implementación de una estrategia pedagógica involucra en el hecho epistemológico al docente, quien, como formador, tiene la pedagogía y desarrolla una didáctica pertinente para acompañar al estudiante en la apropiación de este tipo de competencia. La ganancia sería en doble vía: por un lado, se podría elevar el nivel las pruebas externas de la institución educativa en el área de matemáticas; por otro, se estaría preparando al ciudadano con una competencia pertinente para la vida, en constante relación con los demás y el contexto.

## Conclusiones

En cuanto a la valoración del nivel de desempeño en interpretación matemática, los estudiantes no tienen capacidades y habilidades interpretativas, como se evidenció en la actividad desencadenante que se utilizó como diagnóstico. Esto muestra que no existe coherencia entre lo que plantean los estándares básicos de competencias matemáticas sobre la capacidad de

expresar ideas e interpretar y usar materiales físicos y diagramas, con las ideas matemáticas que debe tener el estudiante; aún más, cuando en lo pedagógico, los estándares promueven una matemática mediada por la cultura, para la comprensión y el ser competente, ya que la interpretación matemática es una capacidad que la realidad actual exige.

En cuanto a la elaboración de una estrategia pedagógica para fortalecer la interpretación matemática en los estudiantes, se concluye que la experiencia desde las prácticas pedagógicas con los estudiantes de la institución educativa permitió lograr este objetivo. Durante el proceso, se evidenciaron dificultades para generar una formación por competencias en el campo de la interpretación matemática, pero se superó a lo largo del desarrollo de las actividades. En este proceso se facilitó ajustar la propuesta pedagógica, con el fin de consolidarla desde lo epistemológico, lo pedagógico y lo didáctico. Esta estrategia, que retoma los estándares básicos de matemáticas en cuanto a la interpretación, permite al estudiante fortalecer el aprendizaje por competencias matemáticas.

Respecto a la implementación de la estrategia pedagógica para el fortalecimiento de la interpretación de gráficos matemáticos en los estudiantes, se concluye que es posible fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje desde una formación basada en competencias, la cual brinde la posibilidad de mejorar la calidad de la educación a partir de propuestas pedagógicas que enriquezcan las capacidades y las habilidades de los estudiantes. La implementación de la propuesta en el grado décimo, de forma transversal, durante un lapso de ocho meses, permitió ajustar la propuesta que se presenta como insumo de esta investigación.

Finalmente, es preciso señalar que existe la necesidad de que este tipo de estrategias formen parte de la planeación curricular institucional, de acuerdo con los estándares básicos de competencias y los derechos básicos de aprendizaje. Esto implica el compromiso del consejo académico y la dedicación de los docentes del área de matemáticas para que sea incluida en el plan de área y los planes de aula, lo que permitirá el desarrollo de la propuesta pedagógica para mejorar el nivel de desempeño en la interpretación matemática de los estudiantes.

## Recomendaciones

A continuación se expresan algunas recomendaciones que surgen del trabajo de investigación desarrollado con la participación de estudiantes, las cuales, se espera, sean de beneficio epistemológico, pedagógico y didáctico en el quehacer de las instituciones educativas. La intención es partir de los hallazgos en su conjunto y, sin que pretenda imponer la última palabra, promover la implementación de la propuesta pedagógica presentada, la cual al realizarse aporte a la consolidación de una formación basada en competencias, de acuerdo con los estándares básicos de competencias matemáticas.

En el ámbito epistemológico, se recomienda a los docentes del área de matemáticas conocer en profundidad los estándares básicos de competencias en lo referente a la interpretación matemática, los cuales permiten el análisis y, por ende, su comprensión y su aplicación al currículo institucional. En la actualidad, es fundamental que el docente de matemáticas sepa de dónde surgen los estándares básicos de competencias matemáticas, qué contienen y cómo se deben llevar a las prácticas pedagógicas. Al conocer a profundidad estos estándares y relacionarlos con las exigencias de las evaluaciones externas, los derechos básicos de aprendizaje y el Índice Sintético de Calidad Educativa, el docente matemático será un experto en el saber que involucra la formación basada en competencias.

En cuanto a las acciones concretas para los profesores del área de matemáticas, con el fin de que desarrollen las competencias de interpretación matemática, se recomienda que se aplique la estrategia pedagógica propuesta en esta investigación, pero, además, que desde los primeros años de escolaridad se introduzca al estudiante en este campo matemático. El uso continuo de gráficos matemáticos para su interpretación, desde la complejidad del grado escolar, permitirá al estudiante de educación media tener mayores posibilidades de profundizar en la hermenéutica matemática. De igual manera, es importante permitir que el estudiante conozca y utilice contenidos relacionados con la interpretación matemática, para que se habitúe a los términos que se usan en esa competencia.

Así mismo, se recomienda a la institución educativa que resignifique la planeación curricular, en concordancia con los estándares básicos de matemáticas, los derechos básicos de aprendizaje y el Índice Sintético de Calidad Educativa, con el fin de que la implementación de la estrategia pedagógica para mejorar el nivel de desempeño en la interpretación matemática de los

estudiantes de grado décimo del Colegio Nuestra Señora de Belén pueda formar parte del plan de área, las asignaturas y los planes de aula, lo que aportará a la integración curricular institucional, en coherencia con el enfoque y el modelo pedagógico que la institución educativa ha elegido.

Por último, se recomienda a la institución educativa que se implemente la propuesta para mejorar el nivel de desempeño en la interpretación matemática de los estudiantes de grado décimo, con el fin de darle una salida al problema planteado en esta investigación, el cual parte de la realidad institucional actual. Además, porque la propuesta se implementó y ajustó desde la investigación-acción, lo que le proporciona rigurosidad científica. Finalmente, es importante su implementación, ya que se constató que los estudiantes sí mejoran el nivel interpretativo matemático, lo que ayudaría a resolver, en parte, los bajos resultados en las pruebas externas de los estudiantes.

## Referencias

32

- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. y Contreras, J. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 76(1), 55-67.
- Baquero, P. (2004). *La investigación en el aula: una estrategia para la transformación de las prácticas docentes*. Bogotá: Ediciones Unisalle.
- Carr, W. y Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza: la investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.
- Carswell, C., Emery, C. y Lonon, A. (1993). Stimulus complexity and information integration in the spontaneous interpretation of line graphs. *Applied Cognitive Psychology*, 7, 341-357.
- Colmenares E., A. M. y Piñero M., M. L. (2008). La investigación acción: una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. *Laurus*, 14(1), 96-114.
- De la Torre, S. (1998). *Cómo innovar en los centros educativos: estudio de casos*. Madrid: Escuela Española.
- Del Pino, G. y Estrella, S. (2012). *Educación estadística: relaciones con la matemática* (tesis doctoral). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.
- Echeverry, A. y Zuluaga, O. (1998). *Campo intelectual y campo pedagógico: educación y ciudad*. Medellín: Universidad de Antioquia.

- Elliott, J. (1990). *La investigación en educación*. Madrid: Morata.
- Freire, P. (1973). *Pedagogía del oprimido*. 8ª ed. México: Siglo XXI.
- Friel, S., Curcio, F. y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124-158.
- Gal, I. y Ginsburg, L. (1994). The role of beliefs and attitudes in learning statistics: towards an assesment framework. *Journal of Statistics Education*, 2(2). Recuperado de <http://www.amstat.org/publications/jse/v2n2/gal.html>
- Gattuso, L. y Pannone, M. (2002). Teacher's training in a statistic teaching experimentation. En B. Phillips (ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics*. Cape Town: International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. Recuperado de [http://iase-web.org/documents/papers/icots6/6e3\\_gatt.pdf](http://iase-web.org/documents/papers/icots6/6e3_gatt.pdf)
- Guyot, V. (2000). *La formación de formadores: experiencias e invenciones*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Institución Educativa Nuestra Señora de Belén. (2015). *Proyecto educativo institucional (PEI)*. Cúcuta: Institución Educativa Nuestra Señora de Belén.
- Jiménez, M. E., Jiménez, M. G. y Jiménez, M. J. (2014). Estrategia didáctica para desarrollar la competencia “comunicación y representación” en matemática. *Escenarios*, 12(1), 17-33.
- Labaree, D. (1992). Power, knowledge, and the rationalization of teaching: a genealogy of the movement to professionalize teaching. *Harvard Educational Review*, 62(2), 123-154.
- Leinhardt, G., Zaslavsky, O. y Stein, M. (1990). Functions, graphs and graphing: task a learning and teaching. *Review of Educational Research*, 60(1), 1-64.
- Martínez, O. (2007). Semblanzas de la línea de investigación: dominio afectivo en educación matemática. *Paradigma*, 28(1), 237-252.
- Ministerio de Educación Nacional, Colombia. (2006). *Estándares básicos de competencias de matemáticas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Mora, C. (2013). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Pedagogía*, (70), 123-157.
- Morón, D. (2008). Las estrategias didácticas en la construcción de las nociones lógico-matemáticas en la educación inicial. *Paradigma*, 29(1), 73-119.
- Nussbaum, M. (2010). *Sin fines de lucro*. Buenos Aires: Katz Editores.
- Pérez, A. (1998). *Autonomía profesional del docente y control democrático de la práctica educativa*. Málaga: Universidad de Málaga.

- Rico, L. (2009). Sobre las nociones de representación y comprensión en la investigación en educación matemática. *PNA*, 4(1), 1-14.
- Resnick, L. (1989). El desarrollo del conocimiento matemático. *Acción Pedagógica*, 2(1), 21-29.
- Romero, A. (1997). Investigar en la acción educativa: una estrategia pedagógica de participación comunitaria. *Investigando y Educando*, 1(1).
- Sabariego, M., Dorio, I. y Massot, M. (2004). Estrategias de recogida y análisis de la información. En R. Bisquerra Alzina (coord.), *Metodología de la investigación educativa* (pp. 329-366). Madrid: La Muralla.
- Vasco, C. (1999). Algunas reflexiones sobre la pedagogía y la didáctica. En M. Díaz y J. Muñoz (eds.), *Pedagogía, discurso y poder*. Bogotá: Corporación para la Producción y Divulgación de la Ciencia y la Cultura.