

FORTALECER LA COMPETENCIA DE INTERPRETACIÓN MATEMÁTICA A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA¹

Arlen Arturo Contreras Gelvez²

Resumen

Este artículo presenta el proceso investigativo que tuvo el propósito de fortalecer la competencia de interpretación matemática a través de la implementación de una estrategia pedagógica en una institución escolar oficial del municipio de Cúcuta. Se muestran los objetivos que persiguió la investigación, como fueron diagnosticar el nivel de desempeño en la interpretación matemática en estudiantes de grado décimo. Realizar una estrategia pedagógica, para el fortalecimiento de la interpretación matemática en estudiantes del grado décimo. E implementar la estrategia pedagógica para el fortalecimiento de la interpretación de gráficos matemáticos. También la metodología abordada que se enmarcó en el paradigma cualitativo, con el enfoque de Investigación Acción donde se partió de una actividad desencadenante que se usó como diagnóstico, se implementó la propuesta pedagógica y se fue ajustando en el desarrollo de la misma. Se presentan los resultados de la indagación que muestran que los estudiantes, no tienen empoderada la competencia interpretativa matemática y que al implementar la estrategia pedagógica en el proceso de aprendizaje, logran alcanzar las capacidades y habilidades interpretativas con idoneidad.

Palabras clave: Estrategia pedagógica, interpretación matemática, práctica pedagógica, competencias matemáticas.

Abstract

This article presents the investigative process that had the purpose of strengthening the competence of mathematical interpretation through the implementation of a pedagogical strategy in an official school institution of the municipality of Cúcuta. It shows the objectives pursued by the research, as they were to diagnose the level of performance in mathematical interpretation in tenth grade students. To carry out a pedagogical strategy, for the strengthening of the mathematical interpretation in students of the tenth grade. E implement the pedagogical strategy for the strengthening of the interpretation of mathematical graphs. Also the methodology that was framed in the qualitative paradigm, with the approach of Investigation Action where it started from a triggering activity that was used as diagnosis, the pedagogical proposal was implemented and was adjusted in the development of the same one. We present the results of the investigation that show that students do not have the mathematical interpretative competence empowered and that when implementing the pedagogical strategy in the learning process, they achieve the capacities and interpretive skills with suitability.

Keywords: Pedagogical strategy, mathematical interpretation, pedagogical practice, mathematical competences.

¹ Artículo derivado del proyecto de investigación titulado “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”.

² Maestrante en Maestría en Educación, Universidad Autónoma de Bucaramanga. Responsable de la correspondencia arlen.arturo.contreras@gmail.com; acontreras23@unab.edu.co

Introducción

Las estrategias pedagógicas que se han implementado desde la pedagogía y la didáctica para fortalecer la interpretación matemática son variadas, dependiendo del contexto donde se desarrollen. En el ámbito internacional en España, los investigadores Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras (2011), realizan un trabajo de investigación titulado: Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales, los autores basan su trabajo en las siguientes premisas: 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. Surge como consecuencia la demanda social de educación estadística que permita comprender e interpretar esta información en la toma de decisiones. Por lo tanto el objetivo de dicha investigación es describir las competencias requeridas en la construcción y 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 calidad en los datos, identificar las variables del estudio, describir y explorar los datos a fondo antes de intentar obtener conclusiones, 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, evaluar en el efecto de las variables explicativas y no sólo la significación estadística de los datos.

Otra investigación es la de Morón (2008), que realizó en la Universidad de los Andes, 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, fue realizado en el contexto de una escuela rural del estado Trujillo, Venezuela, durante los meses octubre 2005 hasta junio de 2006.

El desarrollo metodológico se orientó bajo el paradigma de la investigación-acción, iniciando con la descripción exploratoria de la práctica pedagógica desplegada por los docentes en el área del desarrollo lógico-matemático y desde la cual se procedió a diseñar, ejecutar y evaluar un conjunto de estrategias, fundamentadas en los preceptos teóricos propuestos por Piaget y entre las cuales se encuentra el juego, la realización verbal de las acciones y la reversibilidad. Se evidenció el desarrollo de los procesos de clasificación, conservación numérica, la ampliación del vocabulario, la utilización de formas argumentativas en la resolución de problemas, satisfacción en el trabajo cooperativo y el desarrollo de la autonomía en la realización de las actividades escolares.

En Venezuela el investigador Mora Castor (2013), desarrolla un trabajo de investigación que denomina “Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas” en la Universidad Central. Este trabajo 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. El trabajo 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.

Un trabajo doctoral en el país de Chile, del Programa de doctorado en Didáctica de la Estadística de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, donde Del Pino y Estrella (2012), bajo el título Educación estadística: relaciones con la matemática, se plantean el siguiente objetivo: presentar consensos significativos en cuanto a la enseñanza de la estadística del currículo de Matemáticas, siendo relevante discutir puntos en común y diferencias. Las autoras concluyen que la razón de ser de la enseñanza de la estadística a nivel escolar es la alfabetización estadística, la que es necesaria para que en el futuro los estudiantes puedan ser ciudadanos efectivos en la sociedad de la información. También que los estudiantes son los que deben participar muy activamente, partiendo por formular preguntas, continuando con la obtención de los datos, su análisis, y finalmente las conclusiones expresadas en términos de la pregunta generadora inicial. Y finalmente que la estadística tiene ciertos puntos en común con la matemática, aunque a nivel escolar su uso se reduce a aspectos elementales. Sin embargo, hay diferencias sustanciales entre ambas disciplinas.

En el ámbito nacional también se ha desarrollado el tema de investigación, Jiménez, Jiménez y Jiménez (2014), en la Universidad Autónoma de Barranquilla, bajo el título Estrategia didáctica para desarrollar la competencia “comunicación y representación” en matemática, realizaron una labor investigativa que perseguía como objetivo: proponer una estrategia didáctica para desarrollar la competencia “comunicación y representación” en matemática, fundamentada en la apropiación de un lenguaje y los códigos de representación en matemáticas que favorezca la solución de problemas en estudiantes de Barranquilla. El problema de investigación lo evidencian los autores en los bajos resultados de pruebas internacionales, nacionales, y locales (Timss, Serce, Pisa, Saber). La investigación es cuasi experimental, con una muestra de 56 estudiantes con grupo control (23) y grupo experimento (23), con la aplicación de métodos teóricos y empíricos, para diagnosticar y analizar los resultados. Como conclusión los autores establecen la importancia que tiene el desarrollo de competencias matemáticas, cuando se enlaza con la comunicación y 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 códigos de representación de esta área del conocimiento.

Rico (2009), realiza 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 desde qué se entiende por representación y comprensión, análisis conceptual, delimitación de significados de estas nociones y de sus conexiones; también el analizar la complejidad de la noción 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, que afectan al uso coloquial y cotidiano del concepto y que contaminan su empleo en la práctica.

De acuerdo a estos antecedentes, se buscó fortalecer la interpretación matemática a través de una estrategia pedagógica en los estudiantes de una institución educativa oficial en Cúcuta.

Además se estaría dando respuesta a los siguientes interrogantes: ¿Cómo fortalecer la interpretación matemática a través de una estrategia pedagógica en los estudiantes? Como también ¿Cuál es el nivel de desempeño en la interpretación matemática en los estudiantes de instituciones oficiales? ¿Qué estrategia pedagógica ayudaría a fortalecer de la interpretación matemática en los estudiantes? Y ¿Cómo se debería aplicar la estrategia pedagógica para el fortalecimiento de la interpretación matemática en los estudiantes?

Marco teórico

Estrategia pedagógica

El concepto de estrategia pedagógica está relacionado de manera directa con el proceso de enseñanza aprendizaje con el estudiante, donde se combinan actividades para el desarrollo efectivo de las prácticas pedagógicas. Para Resnick, (1989, pp. 21 - 29), “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”. Este aprendizaje, para que sea efectivo, requiere de la implementación en la práctica pedagógica del docente, de estrategias didácticas que posibiliten y motiven ese aprendizaje en los estudiantes.

La estrategia pedagógica recae principalmente en el docente, por eso es necesario que tenga en cuenta, al momento de implementar la estrategia pedagógica en el aula de clase en el proceso de enseñanza aprendizaje matemático, las diferentes dimensiones del estudiante, tomándolo desde su integralidad. Para Martínez (2007), es necesario que el docente considere tanto aspectos cognitivos, como afectivos en el estudiante, a la vez que tiene en cuenta el contexto social donde se produce el proceso formativo. Por esto, la implementación efectiva de estrategias pedagógicas debe hacer consciente al docente de su capacidad epistémica, sus concepciones y a la vez, reconocer en el estudiante un sujeto integral.

Interpretación matemática

La interpretación, que es conocida científicamente desde el concepto de hermenéutica, hace referencia a la capacidad que tiene en ser humano de poder expresar lo que observa identificando certezas del fenómeno que describe. Para Carswell, Emery y Lonon (1993), la interpretación supone descripción, decir lo que se ve, siguiendo unos términos de referencia determinados, lo que implica la cantidad de información que posea quien interpreta y los conocimientos que posea. La interpretación matemática, por lo tanto, es la capacidad de lograr acceder a la información que se desea transmitir a partir de elementos matemáticos.

Cuando la competencia de interpretación matemática, exige del estudiante la capacidad de observar y discernir la información presentada, ya sea en una gráfica, 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 necesario 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, que se centra en la búsqueda y comparación de tendencias sobre la totalidad de la información, lo que 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), 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, ésta 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 fabricando, a una producción, a una obra; luego la relacionaron con la “techné” para significar la disposición interna y externa que guía la acción, por último la consideraron como “praxis” que se relaciona con una acción consciente y responsable, que lleva al ser humano a ser un sujeto político, capaz de servir como ciudadano.

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, p. 45). Desde la perspectiva de Paulo Freire (1973, p. 31), la praxis es fundamental en el interés cognitivo emancipador, puesto que le permite comprender los elementos básicos de la actividad del hombre: acción y reflexión, que para los procesos emancipadores se constituyen en intereses claves 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”.

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 desde la acción dialéctica la práctica 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, buscando construir un discurso pedagógico que permita fundamentar epistemológicamente la práctica que desarrolla el docente al interior del aula.

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 re significarlas de acuerdo a los contextos. El docente como profesional reflexiona sobre su práctica, constituyéndola como afirma Vasco (1999), en una praxis pedagógica que involucra procesos de reflexión sobre las relaciones maestro-alumno, maestro micro entorno, alumno micro entorno y todas estas relaciones con el macro entorno.

La reflexión parte de una capacidad discursiva e interpretativa del docente que justifica el accionar pedagógico, la práctica pedagógica está fundamentada en el sentido del discurso teórico que se articula a un desarrollo práctico; en esta articulación se dan tres perspectivas: tradicional, técnica y radical que llevan a constituir el accionar pedagógico y el saber pedagógico. Siguiendo los planteamientos de Vasco (1999), se comprende que no todas las acciones que el docente realiza dentro del aula, deben ser consideradas prácticas pedagógicas, puesto que no siempre son

reflexionadas, 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 sólo 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 las perspectiva racionalista, del mercado social y la perspectiva hermenéutica; donde la enseñanza es una ciencia práctica y el docente es un sujeto investigador de su propia práctica, desde allí comprende, interpreta y resignifica las situaciones particulares (p. 45). De esto se desprende que el docente aprehende la realidad para el análisis y planeación situacional que lleva a 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). En esta investigación nos apoyamos de manera especial en el tercer enfoque, el cual permite entender la práctica pedagógica como una: Actividad compleja que se concretiza en escenarios particulares y es contextualizada; la práctica pedagógica es imprevisible, conflictiva ética y políticamente. Y reclama que el docente sea un intelectual, que a partir de la sabiduría obtenida por la experiencia pueda innovar y mejorar su práctica cotidiana.

Respecto a esto Elliott (1990), considera que la práctica pedagógica desde el sentido 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 llevar a obtener, como plantea 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 se comprende 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 espacio conceptual, a partir de un sentido indagatorio y dialéctico que conduzca a plantear estrategias para la comprensión crítica.

Competencias en matemáticas

La formación por competencias implica la adquisición de contenidos escolares, pero además, todos aquellos hechos, conceptos y principios que le permitan a la persona desarrollarse e ir construyendo un conjunto de habilidades y destrezas entendidas en la didáctica general, y que se mencionan como competencias básicas, que son consideradas como objeto de aprendizaje para

alcanzar diferentes principios, normas, valores y actitudes, que posibiliten al sujeto en un contexto socio-cultural. Según De La Torre (1998. p. 23), “Los contenidos, por tanto, no equivalen sólo a los conocimientos que deben retenerse, sino que existen otros tipos de contenidos más relevantes que los datos instructivos procedentes de las asignaturas”. Por lo tanto, 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 relevante que estas competencias también se organizan en diferentes progresivas tales como: Contenidos conceptuales, Contenidos procedimentales, Contenidos actitudinales, Contenidos socioafectivos que desarrollan distintos componentes cognoscitivos, afectivos y conductuales que le permitan 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, como es la competencia en comunicación lingüística, competencia matemática, competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, competencia en el tratamiento de la información y competencia digital, competencia social y ciudadana, competencia cultural y artística, competencia para aprender a aprender, autonomía e iniciativa personal. Alcanzar estas competencias, es importante para triunfar en la nueva sociedad del conocimiento.

Diseño metodológico

Naturaleza de la investigación

La investigación se realizó en el Colegio Nuestra Señora de Belén de la ciudad de Cúcuta, desde un paradigma crítico social que busca reflexionar y generar cambios en la práctica docente. Se hará con un enfoque cualitativo, desde un método descriptivo de investigación acción. Este trabajo de investigación toma en cuenta los estudios que conllevan a una visión del mundo social y a unas especificidades teóricas que facilitan y perfilan el objetivo planteado.

Massot y Sabariego (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”. Todo ello no es sinónimo de falta de intencionalidad o lógica por parte del investigador; significa, más bien, 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 ha tenido varias definiciones, como la que presenta Colmenares y Piñero (2008), cuando afirman que la investigación acción constituye una opción metodológica de mucha riqueza ya que por una parte permite la expansión del conocimiento y por la otra va dando respuestas concretas a problemáticas que se van planteando 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.

Comentado [JFJEC1]: Cambiar por tipo de investigación

Se refiere el autor a una teoría que se construye, la cual surge de datos recopilados en el trabajo de campo de manera sistemática. Estos datos obtenidos de fuentes primarias y secundarias, son analizados por medio de un proceso de investigación, Carr y Kemmis (1988), sintetizan su desarrollo en las siguientes etapas: la idea inicial, que es el momento donde se planifica la investigación desde el problema, diagnóstico y revisión documental. Luego se pasa a la acción, donde se diseña el plan o estrategia, se implementa y se controla esa acción. De ahí se pasa a la evaluación, donde se observa y supervisan los hallazgos generados en el trabajo de campo con los participantes de la investigación. Finalmente se realiza la reflexión sobre los impactos de la implementación del plan, con el fin de precisar sus alcances.

Por lo tanto, esta 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 permite 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.

Aunque la característica primordial de este método es la acción, que se desarrolla con la creatividad de la investigación, como ingrediente esencial. Parte del análisis de los resultados en 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, cambiando la práctica pedagógica de la Institución Educativa en ese campo y de investigación para generar conocimiento y comprensión desde la reflexión. Este propósito dual, hace que esta 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 de la ciudad de Cúcuta. Son treinta jóvenes entre los quince y diecisiete años, de ambos géneros, que estudian en la jornada de la mañana. Este método permite ese acercamiento a los sujetos de investigación, involucrándolos en el proceso, como lo plantea Nussbaum (2010), cuando afirma que:

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).

Criterios de inclusión

Se tomó como foco de estudio a los estudiantes de décimo grado del Colegio Nuestra Señora de Belén de la ciudad de Cúcuta, donde el investigador tuvo la posibilidad de compartir como docente en el área de matemáticas. Se limitó la investigación únicamente para los mencionados

estudiantes, ya que en esta instancia han cursado la primaria y básica secundaria, lo que les permite tener las bases para responder con propiedad.

Técnica e instrumento de recolección de datos

El trabajo de investigación, según la metodología, requiere de, por lo menos tres momentos y para cada uno se requiere la utilización de una técnica e instrumento.

En la primera parte, que tuvo que ver con el plan de acción se realizó un diagnóstico con los sujetos participantes, aplicando en el trabajo de campo, ejercicios de interpretación de representaciones gráficas acordes a su edad y conocimientos. Partiendo de la situación deseable, se analizará hermenéuticamente los ejercicios elaborados, para diagnosticar y luego poder 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 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 y que está directamente relacionada con la interpretación de representaciones gráficas matemáticas. En esta fase se aplicará una estrategia pedagógica previamente construida por el investigador, que propicie la apropiación de competencias en torno a la interpretación de gráficos matemáticos. El investigador controlará la acción de forma sistemática, para la recolección de datos o categorías de acuerdo a una matriz, lo cual será 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, donde se pudo constatar que siendo el nivel de interpretación matemática bajo en los estudiantes, éste se puede elevar a partir de una estrategia que mejore las prácticas pedagógicas y conlleve a una formación basada en competencias en este campo. En la primera actividad desencadenante que se realizó con el objeto de diagnosticar el nivel de interpretación matemática, una de las categorías que emergió fue, desconoce que es la interpretación de gráficos matemáticos, “Es la de armar unas figuras teniendo en cuenta lados y el eje para saber cómo se van a realizar y como es la figura”. (C.1.2.1.). 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 evidencia cuando un estudiante responde que la interpretación de gráficos matemáticos sirve para “conocer nuevas formas de arte o expresiones”, (C.1.2.1.), recurrió catorce veces, lo que muestra como los estudiantes no solamente tienen un bajo nivel hermenéutico matemático, sino que además desconoce la utilidad de dicha competencia. Esta realidad en los estudiantes de grado decimo 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, los resultados al diagnosticar el nivel de desempeño en la interpretación matemática de los estudiantes, emergió el desconocimiento del proceso de

interpretación gráfica, 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. Confunden interpretar con observación y relacionan el aprendizaje como un tema de matemáticas fuera de su contexto real.

En prospectiva, la implementación de la propuesta pedagógica, que apuntó a fortalecer 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 “conocer cada elemento del gráfico y saberlo analizar permite llegar a su interpretación asertiva”. (C.2.3.1.). Lo que muestra la necesidad que la mayoría de estudiantes sepa distinguir los elementos que constituyen un gráfico matemático y lo sepan analizar en su conjunto, ubicándolo en el contexto al que se refiere, para poder llegar a una interpretación asertiva. Esta necesidad recurrió 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 recurrió en dos oportunidades fue: la “interpretación de gráficos matemáticos una necesidad del contexto”. (D1.1.1). Toda vez que la interpretación de gráficos matemáticos es parte de la realidad del contexto cultural en los diferentes ámbitos locales y globales en la actualidad. Otra categoría de interpretación que emergió y que por ello se considera relevante es: la “interpretación grafica lleva a conocer una realidad para entenderla y analizarla en prospectiva”. Que recurrió tres veces y que se evidencia cuando un estudiante responde que la interpretación matemática nos sirve “para calcular cosas que van a pasar o suceder en el futuro”. (C.2.1.1.).

En cuanto al aprendizaje de los estudiantes con la implementación de la propuesta pedagógica, se destaca que reconocieron que existe desde el lenguaje matemático la interpretación. Aprendieron que con práctica se puede llegar entender lo que se pretende transmitir con un gráfico. Descubrieron que si se analiza e interpreta la información gráfica, se tiene la certeza si está bien planteada o presenta errores. Le dieron la importancia que representa la interpretación grafica en su vida cotidiana.

Discusión

Fortalecer la competencia de interpretación matemática a través de la implementación de una estrategia pedagógica implica el abordaje de los conocimientos previos de los estudiantes, lo que permite colocar el énfasis en las debilidades para transformarlas en fortalezas. La interpretación desde Carswell, Emery y Lonon (1993), supone descripción, decir lo que se ve, siguiendo unos términos de referencia determinados, lo que implica la cantidad de información que posea quien interpreta y los conocimientos que posea. La interpretación matemática, por lo tanto, es la capacidad de lograr acceder a la información que se desea transmitir a partir de elementos matemáticos. Sólo así podrá ser llevada la interpretación matemática a la praxis, permitiendo 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).

Es decir que se parte del conocimiento simple del sujeto, para 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. Pero además, es poder 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, siendo representaciones gráficas que incluso a veces, son conceptualmente erróneas.

Tener clara la necesidad de empoderar en los estudiantes la competencia interpretativa matemática, implica que el primero en tener esta habilidad y estar en capacidad de interpretar sea el docente. Al respecto Gattuso y Pannone (2002, p. 685), 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, a presentarlo con una metodología inadecuada”.

La implicación para el docente es debido a que debe tener la pedagogía para que el estudiante amplie su visión de la realidad a partir de la interpretación, haciéndose consciente que hace parte de un contexto local, pero de igual manera existe un contexto global. En este sentido Leinhardt, Zaslavsky y Stein (1990), dicen que es necesario 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, que se centra en la búsqueda y comparación de tendencias sobre la totalidad de la información, lo que llevará a comprender el argumento que se presenta.

Por esto el fortalecer la competencia de interpretación matemática a través de la implementación de una estrategia pedagógica, implica en el hecho epistemológico al docente, que como formador tienen 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 y por el otro, se estaría preparando al ciudadano con una competencia pertinente para la vida en constante relación con los demás y el contexto.

Conclusiones

La investigación realizada con el objetivo de fortalecer la interpretación matemática a través de una estrategia pedagógica en estudiantes de una institución educativa oficial de Cúcuta, se logró a partir de fortalecer la competencia de interpretación matemática a través de la implementación de una estrategia pedagógica, desde donde se concluye que:

En cuanto a diagnosticar el nivel de desempeño en la interpretación matemática, los estudiantes no tienen las capacidades y habilidades interpretativas, como quedó evidenciado 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, interpretar, usar materiales físicos y diagramas con ideas matemáticas que debe tener el estudiante. Más, cuando en lo pedagógico, los estándares promueven una matemática mediada por la cultura, para la comprensión y el ser competente, siendo la interpretación matemática una capacidad que exige la realidad actual.

En cuanto a realizar una estrategia pedagógica, para el fortalecimiento de la interpretación matemática en 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 evidenció dificultades para generar una formación por competencias en el campo de la interpretación matemática, pero se fue superando en el desarrollo continuo de las actividades. En este proceso se facilitó ir ajustando la propuesta pedagógica, con el fin de consolidarla desde lo epistemológico, pedagógico y didáctico. Las prácticas pedagógicas desde esta estrategia que retoma los estándares básicos de matemáticas en cuanto a la interpretación, permite al estudiante fortalecer el aprendizaje por competencias matemáticas.

En cuanto a implementar la estrategia pedagógica para el fortalecimiento de la interpretación de gráficos matemáticos en los estudiantes, se concluye que si es posible fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje desde una formación basada en competencias que permita mejorar la calidad de la educación, a partir de la implementación de este tipo de propuestas pedagógicas que enriquecen las capacidades y habilidades de los estudiantes. La implementación de la propuesta en el grado decimo de forma transversal en un lapso de ocho meses, permitió ajustar la propuesta que se presenta como insumo de esta investigación.

Finalmente, es parte de las conclusiones mostrar la necesidad que este tipo de estrategias hagan parte de la planeación curricular institucional, acordes con lo orientado por los estándares básicos de competencias y los derechos básicos de aprendizaje DBA. Toda vez que se necesita de los tiempos para su implementación, que 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 realizado con la participación de estudiantes, las cuales se espera sean de beneficio epistemológico, pedagógico y didáctico en el quehacer educativo de las instituciones educativas. La intención es partir de los hallazgos en su conjunto y sin que pretenda ser la última palabra, promover la implementación de la propuesta pedagógica presentada, que al realizarse aporte a la institución educativa en la consolidación de una formación basada en competencias de acuerdo a los estándares básicos de competencias matemáticas.

En el aspecto 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 que lleva a comprenderlos y poderlos aplicar al currículo institucional. Para el docente actual de matemáticas es prioritario que sepa de donde surgen los estándares básicos de competencias matemáticas, que contienen y cómo se deben llevar a las prácticas pedagógicas. Conocer a profundidad estos estándares y poder relacionarlos con las exigencias de las evaluaciones externas, los derechos básicos de aprendizaje y el índice sintético de calidad educativa, hará que el docente matemático sea un experto en el saber que implica la formación basada en competencias.

En cuanto a las acciones concretas para los profesores del área de matemáticas, con el fin 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 el estudiante en este campo matemático. El uso continuo de gráficos matemáticos para su interpretación, desde la complejidad del grado escolar, permitirá al estudiante de la media, tener mayores posibilidades de profundizar en la hermenéutica matemática. De igual manera posibilitar al estudiante el conocer y utilizar contenidos relacionados con la interpretación matemática, para que se habitué a la utilización de los términos que se usan en esa competencia.

Se recomienda a la institución educativa la resignificación de la planeación curricular en concordancia con los estándares básicos de matemáticas, los derechos básicos de aprendizaje y el índice sintético de calidad, para que la implementación de la estrategia pedagógica para mejorar el nivel de desempeño en la interpretación matemática de los estudiantes de grado decimo del Colegio Nuestra Señora de Belén, pueda hacer parte del plan de área, asignatura y planes de aula, aportando a la integración curricular institucional y a la vez buscar que estén en coherencia con el enfoque y modelo pedagógico que la institución educativa ha elegido.

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 decimo, con el fin de darle una salida al problema planteado en esta investigación, el cual parte de la realidad institucional actual. Además porque ya la propuesta fue implementada y ajustada desde la investigación acción, lo que le da rigurosidad científica. Finalmente, porque se constató a partir de su implementación que los estudiantes si mejoran el nivel interpretativo matemático, lo que ayudaría a resolver en parte los bajos resultados en las pruebas externas de los estudiantes.

Referencias

- Arteaga, P., Batanero, C. Cañadas, G. y Contreras, J. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Revista de didáctica de las matemáticas*: números. 76(1). p 55.
- Baquero, P. (2004). La investigación en el aula: una estrategia para la transformación de las prácticas docentes. La Salle. Bogotá, Colombia.
- Carr, W. y Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.
- Colmenares E., A. M., Piñero M., Ma. L. (2008). La Investigación acción. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. *Revista de educación laurus*. 14(1), pp. 96-114.
- Del Pino, G. y Estrella S. (2012). Educación estadística: relaciones con la matemática. Departamento de Estadística. Programa de doctorado en Didáctica de la Estadística, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.
- De la Torre, S. (1998). Cómo innovar en los centros educativos. Estudio de casos. Madrid: Escuela Española.
- Echeverry, A. y Zuluaga, O. (1998). Campo Intelectual y Campo Pedagógico. Educación y Ciudad. Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia.
- Elliott, J. (1990). La investigación en educación. Madrid: Morata.
- Freire, P. (1973). Pedagogía del oprimido. 8th edition. Tr. J. Mellado. 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), p. 124.
- Gal, I. y Ginsburg, L. (1994). The role of beliefs and attitudes in learning statistics: towards an assessment framework. *Journal of Statistics Education*. No. 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. p. 685.
- Guyot, V. (2000). La formación de formadores. Experiencias e invenciones. Cuadernos: serie Latinoamericana de Educación. Universidad Pedagógica. Bogotá.
- Jiménez, M. E., Jiménez, M. G., Jiménez, M. J. (2014). Estrategia didáctica para desarrollar la competencia "comunicación y representación" en matemática. *Revista escenarios*. 12(1), pp. 17-33.
- Labaree, D. (1992). Power, Knowledge, and the Rationalization of Teaching: A Genealogy of the Movement to Professionalize Teaching. *Harvard Educational Review*. Vol. 62, Nº 2.
- Massot, I, Dorio, I, Sabariego, M. (2004). Metodología de la investigación educativa. "Estrategias de recogida y análisis de la información", en BISQUERRA ALZINA, R. (Coord.). La Muralla. Madrid.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares básicos de competencias de matemáticas. Documento Nº 3. Santa Fe de Bogotá: p.54
- Nussbaum, M. (2010). Sin fines de lucro. (p. 32). Buenos Aires, Argentina. Katz Editores
- Pérez, A. (1998). Autonomía Profesional del Docente y Control Democrático de la Práctica Educativa. Málaga: Universidad de Málaga.
- Proyecto Educativo Institucional PEI (2015). Institución Educativa Nuestra Señora de Belen. Cúcuta. p. 6

- Rico, L. (2009). Sobre las nociones de representación y comprensión en la investigación en educación matemática. Universidad de los Andes. PNA, 4(1). Bogotá D, C. p. 1-14.
- Morón, D. (2008). Las estrategias didácticas en la construcción de las nociones lógico-matemáticas en la educación inicial. *Revista Paradigma*. 29(1). pp. 73 - 119
- Mora, C. (2013). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Pedagogía*. No. 70. pp. 123 - 157
- Resnick, L. (1989). El desarrollo del conocimiento matemático. *Revista acción pedagógica*. 2(1). pp. 21-29.
- Romero, A. (1997). Investigar en la acción Educativa, una Estrategia Pedagógica de Participación Comunitaria. *Revista Investigando y Educando*, N° 1 Vol. 1 Barranquilla: C.E.I.P.
- Martínez, O. (2007). Semblanzas de la línea de investigación: Dominio afectivo en educación matemática. *Paradigma*. 28(1), pp.237-252.
- Carswell, C., Emery, C. y Lonon, A. (1993). Stimulus complexity and information integration in the spontaneous interpretation of line graphs. *Applied Cognitive Psychology*. 7, pp. 341-357.
- Leinhardt, G. Zaslavsky, O.y Stein, M. (1990). Functions, Graphs and graphing. Task a Learning and teaching. *Review of Educational Research*, 60(1), pp. 1-64.
- Vasco, C. (1999). Algunas reflexiones sobre la pedagogía y la didáctica. En: pedagogía, discurso y poder. CORPRODIC: Bogotá.