

DETERMINACIÓN DE CONSTRUCTOS SOBRE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA PARA DESARROLLAR EL RAZONAMIENTO ALGEBRAICO

DETERMINATION OF CONSTRUCTS ON TEACHING STRATEGIES FOR DEVELOPING ALGEBRAIC REASONING

Susana Del Pilar Hernández Castaño¹

Universidad de Tijuana, Tijuana, México

Resumen

El presente artículo documenta una investigación que tuvo por intención determinar constructos teóricos asociados al razonamiento algebraico que favorecieran la comprensión del fenómeno tal como se presenta en determinados contextos. Aquí se asumió un proceso orientado desde el paradigma interpretativo, sustentado en el enfoque cualitativo, a través de la fenomenología como método, donde figuraron la codificación y categorización como procedimientos de análisis cuya información se obtuvo desde la aplicación de entrevistas y encuestas. De esto resultó el insumo que permitió la determinación de los

constructos denominados «saber del docente», «experiencias diarias» y «realidad curricular», así como los conocimientos, costumbres y prácticas de éstos en cuanto a las estrategias de enseñanza involucradas en el desarrollo del razonamiento algebraico; de donde fue posible concluir que si bien los docentes comprenden nociones generales en cuanto a estrategias, estos sustentan sus percepciones y prácticas en representaciones subjetivas que destacan vacíos e imprecisiones, en torno al entramado conceptual sobre estrategias formativas, debido a la referencia indistinta que otorgan a componentes como métodos, actividades, técnicas y recursos.

¹ Doctora en educación, Magister en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas. Docente Institución Educativa Vida Para Todos. Correo: susana.hernandezca@vidaparatodos.edu.co / <https://orcid.org/0000-0003-2596-1169>

Abstract

This article reports on a research project aimed at determining theoretical constructs associated with algebraic reasoning that favor the understanding of the phenomenon as it is presented in certain contexts. Here, we assumed a process-oriented from the interpretative paradigm, based on the qualitative approach, through phenomenology as a method, where codification and categorization were used as analysis procedures whose information was obtained from the application of interviews and surveys. From this emerged the input that allowed the determination of the constructs denominated “teacher’s knowledge”, “daily experiences” and “curricular reality”, as well as their knowledge, habits, and practices regarding teaching strategies involved in the development of algebraic reasoning. From here, it was possible to conclude that although teachers understand general notions about strategies, their perceptions, and practices are based on subjective representations that highlight gaps and inaccuracies in the conceptual framework of teaching strategies, due to the indistinct reference they make to components such as methods, activities, techniques, and resources.

Palabras clave: *Estrategias de enseñanza; Razonamiento algebraico; Saber del docente; Experiencias diarias; Realidad curricular.*

Keywords: *Teaching strategies; Algebraic reasoning; Teacher’s knowledge; Daily experiences; Curricular reality.*

Introducción

El mundo actual constituye un escenario dinámico, en constante fluctuación, que se encuentra determinado por un sinfín de condicionantes que han impactado en el desenvolvimiento cotidiano de diferentes campos de la vida humana; baste aquí con pensar en la reciente aparición del Covid-19 y las importantes afectaciones generadas por este

ajuste que denotan principalmente la sustitución del modelo presencial escolar, por esquemas de enseñanza y aprendizaje a distancia, lo cual hace del proceso de formación sobre las distintas disciplinas escolares, un lugar de especial atención.

Por ello, la cuestión de las estrategias como elemento fundamental del proceso de enseñanza desarrollado por el maestro en la actualidad, constituye una instancia relevante en términos de reflexión, pues de ellas probablemente depende, en gran medida, la construcción de los aprendizajes escolares que tienen lugar de forma remota, donde la orientación, mediación, métodos, técnicas y recursos, es decir, todo lo conformante de una estrategia de enseñanza, implica un factor de primer orden para la formación escolar en este tiempo.

Ante lo comentado, las estrategias de enseñanza pueden ser entendidas como “procedimientos flexibles y adaptables dependiendo de los distintos dominios de conocimiento, contextos o demandas de las secuencias de enseñanza de que se trate” (Díaz Barriga y Hernández Rojas, 2010, p. 140); en otras palabras, representan acciones articuladas por el maestro en función del objeto de enseñanza, pero también, en razón del momento particular de la clase que se desarrolla. Esto, parece suponer que la jornada formativa se encuentra estructurada por diversos momentos que resultan importantes en cuanto a la aplicación de una estrategia de enseñanza, donde además influye el contexto donde tiene lugar el proceso formativo, así como el contenido relativo a una disciplina escolar particular.

Por ello, puede decirse que el área o materia escolar, representa un elemento de gran relevancia en cuanto a las estrategias de enseñanza, que en el caso colombiano son denominadas áreas obligatorias y fundamentales, donde tiene presencia la matemática como disciplina curricular conformante del plan

de estudio establecido por el Ministerio de Educación Nacional (en adelante MEN) (1994), y es considerada como una “ciencia humana, por ende no acabada ni construida por verdades infalibles, en ocasiones fiable, pero capaz de corregir sus propios errores” (MEN, 1998, p. 15).

Desde allí, la matemática como disciplina curricular en Colombia, refiere la importancia de facilitar y promover el desarrollo del pensamiento a partir del conocimiento, comprensión y dominio de contenidos vinculados al pensamiento numérico, espacial métrico, aleatorio y variacional, este último también denominado razonamiento algebraico, que a juicio de Blanton y Kaput (2004) representa una instancia intelectual pues se encuentra inmersa en la toma de decisiones en cuanto problemas o situaciones de diferente índole, es decir, tanto de naturaleza escolar, como de eventos cotidianos de la vida social del individuo, o del colectivo, donde pueden encontrarse modelos resolutivos fundados en el ejercicio matemático.

Por tanto, puede resaltarse la importancia que supone la relación entre estrategias de enseñanza, el razonamiento algebraico y el contexto, pues la realidad parece plantear circunstancias de la vida cotidiana en las que se pueden encontrar salidas por vía del despliegue de habilidades algebraicas, por lo cual autores como Hunter y Miller (2020) expresan que pensar la viabilidad y el desarrollo de estrategias de enseñanza, constituye un compromiso de esencial relevancia para la formación escolar temprana, principalmente en razón de la construcción de significados algebraicos.

Con base en ello, es importante destacar las ideas de Radford (2011), para quien la instrucción en álgebra temprana admite una cantidad importante de enfoques, como es el caso de aquellos que buscan llegar a ideas generales a partir de lo particular como punto de partida donde destacan las posiciones de Venenciano y Heck, (2016), así como Powell y Fuchs (2014);

o de otra parte, los planteamientos fundados en reglas sobre la base de patrones como es el caso de Ferrara y Sinclair (2016); así como los argumentos de Brizuela et al. (2015) quienes pretenden analizar los problemas de cantidad desde una perspectiva relacional, a partir de la aplicación de conceptos como el número y las operaciones numéricas; y por último, aquellas posturas como las sugeridas por Chimoni, Pitta-Pantazi y Christou (2018), que intentan pensar de manera representativa las relaciones entre los números dentro de un problema fundamentado en elementos empíricos. De manera que, la estimulación del razonamiento algebraico desde las estrategias de enseñanza escolar, exponen una fuente inagotable de posibilidades en lo que se refiere al desarrollo formativo en la educación básica primaria, cuya aplicación y evolución puede catalizarse de acuerdo con las concepciones y experiencias propias del maestro a cargo, en cuanto al diseño o la selección de los mecanismos didácticos de mayor pertinencia con la dinámica constructiva sobre el razonamiento algebraico en los grados iniciales.

Al respecto, autores como Blanton et al. (2019) afirman que el desarrollo del pensamiento algebraico en la básica primaria, también conocido como algebrización temprana, debe prestar atención a los elementos estructurales que se encuentran en el origen mismo de la matemática, puesto que, «requiere el desarrollo de formas particulares de pensar, incluido el análisis de relaciones entre cantidades, notar la estructura, estudiar el cambio, generalizar, resolver problemas, modelar, justificar, probar y predecir» (p. 58).

Con lo anterior, más que la aplicación y desarrollo de fórmulas, la idea que orbita la generación de estrategias de enseñanza asociadas con el desarrollo del razonamiento algebraico en la educación básica primaria, consiste en poner el acento en las capacidades prealgebraicas de los estudiantes, con la intención de facilitar

la construcción de modelos cognitivos llamados a responder a problemas complejos como base formativa para el desarrollo de variantes algebraicas más elevadas, donde probablemente figuran habilidades como el relacionamiento, la generalización, la proporcionalidad y el análisis de secuencias numéricas.

Ante lo expuesto, para el caso colombiano, el MEN (2006) a través de los lineamientos curriculares relativos al nivel de educación básica primaria, la enseñanza de las matemáticas constituye un campo formativo en el que cobran gran importancia tres factores particulares, a saber: la necesidad de un nivel de educación básica para todos los ciudadanos, el valor social de la formación matemática y, por último, el lugar de las matemáticas en la concreción de valores democráticos; cada uno de estos representa un elemento a desarrollar por los escolares, razón por la cual debe articularse con aspectos vinculados a la formación ciudadana, la diversidad y la interculturalidad.

Por todo esto, las estrategias de enseñanza asociadas con el desarrollo del razonamiento algebraico, como elemento constitutivo del área de matemáticas, componen procedimientos mediadores que pueden ayudar a la comprensión de la realidad, en donde la magnitud de la implicación de esta área con otras disciplinas, así como con la cotidianidad del estudiante, requiere de un acercamiento suficiente sobre la concepción que se tiene en torno a este objeto, debido a que posiblemente el desarrollo didáctico sobre el razonamiento algebraico, se ha instaurado en el pensamiento del docente de educación primaria, como un aspecto complejo y de difícil abordaje en su práctica diaria.

Todo ello, es una realidad que tiene lugar en los escenarios escolares de la educación básica primaria, pues desde la experiencia de la investigadora, los maestros de este nivel expresan juicios y prácticas que se distancian de lo planteado en los lineamientos curriculares

en torno a las estrategias de enseñanza relativas al razonamiento algebraico, donde pueden apreciarse expresiones, juicios y comportamientos por parte del docente, que reflejan elementos limitantes para la estimulación didáctica de la habilidad del razonamiento algebraico en etapas tempranas.

En esto, algunas experiencias didácticas seculares en torno a la matemática a las cuales el docente pudo estar expuesto durante su formación, además de la cosmovisión tradicional imperante en torno a la dificultad sobre esta área, pueden referir entonces elementos de carácter subjetivo que inciden en el problema descrito, que sumado a posibles falencias didácticas en cuanto al área de matemáticas, resultan en nociones y acciones escolares que preponderan con mayor incidencia en el pensamiento aritmético y geométrico, en muchos casos a espaldas de otras formas consideradas canónicamente como más complejas, donde se encuentra el razonamiento algebraico, conocido en Colombia según el MEN (2006) como pensamiento variacional.

Por todo esto, las estrategias de enseñanza relativas al desarrollo del razonamiento algebraico representaron el fenómeno de estudio que supone un vacío de conocimiento por parte de la investigadora, donde las percepciones subjetivas propias del docente establecen implicaciones en cuanto a su acción frente a la enseñanza del pensamiento matemático, especialmente el razonamiento algebraico, el cual se ve relegado a la resolución de problematizaciones cotidianas, regularmente de carácter repetitivo, mediante la aplicación de fórmulas, cuyo uso mecánico limita el razonamiento algebraico, de cara a la concreción de los fines curriculares expresados en el área de matemáticas, originando en palabras de Vásquez y Alsina (2017) la evasión por parte del docente, de aquellas estrategias asociadas con la estimulación del razonamiento algebraico. Ante ello, fue oportuno preguntarse ¿qué

constructos sobre estrategias de enseñanza del razonamiento algebraico existen en educación básica primaria?

Metodología

Naturaleza del estudio

En atención al fenómeno de investigación, así como a los objetivos propuestos, se consideró relevante una articulación epistemológica coherente que pudiera brindar sentido, sustento y forma a los diversos procesos, así como derroteros de indagación, que tuvieron lugar en este proyecto de investigación. Con base en esto, se propuso entonces describir algunos elementos que orientaran el proceso investigativo, en este caso, desde la órbita particular del paradigma interpretativo, lo cual expresó un marcado apoyo en el enfoque cualitativo, bajo la orientación metodológica de la fenomenología. De esta forma, se pretendió enunciar la lógica científica que guio el desarrollo del estudio, puntualmente, en cuanto a los diversos momentos y elementos que aquí se proyectan.

Dicho esto, el paradigma interpretativo representó un marco de comprensión científica que sirvió con suficiencia a los fines de esta investigación, pues en su fundamentación, aportó elementos distintivos que constituyen una visión emergente que resalta la preponderancia de la conciencia subjetiva y el entendimiento de la conciencia activa, como estructuras esenciales del conocimiento humano. En última instancia, este paradigma representó un suelo teórico de relevancia para este estudio, en la medida que no apunta hacia la generalización, sino que facilita la posibilidad de asumir la realidad subjetiva, con la intención de comprenderla como un escenario dinámico, donde el individuo protagoniza el mundo de significados y experiencias que componen la base de estudio (Ricoy, 2006).

A saber de esto, el enfoque cualitativo sirvió a la dinámica investigativa que orientó este estudio, pues el mismo establece una coherencia clara con el marco paradigmático descrito, y se dirige hacia el análisis de fenómenos y discursos que pueden constituir una fuente caudalosa de información primaria, desde la cual emerjan elementos, relaciones, recurrencias que permitan estructurar un marco explicativo sobre la realidad que se pretende estudiar (Sandoval, 2002).

En función de lo comentado, la base metodológica de esta propuesta de investigación estuvo dispuesta por la fenomenología, entendida por Rodríguez, Gil y García (1999) como el diseño metodológico más apropiado con "el estudio de la experiencia vital, del mundo de la vida, de la cotidianidad. Lo cotidiano, en sentido fenomenológico, es la experiencia no conceptualizada o categorizada. Es la práctica atenta de las meditaciones" (p. 41). Desde esta perspectiva, el diseño fenomenológico ofreció la oportunidad de estudiar y comprender las representaciones que soportaron los significados que en este caso los docentes, otorgaron a las estrategias en cuanto el razonamiento algebraico, razón por la cual la naturaleza y amplitud de sus percepciones subjetivas, resultaron claves para poder aproximarse a la realidad desde sus propios protagonistas.

Por esto, fue importante asumir los planteamientos de Husserl (1992) puntualmente en razón de las tres categorías fenomenológicas asociadas con el estudio de las vivencias humanas, donde resaltan la epojé o reducción fenomenológica, que implica suspender juicios preconcebidos en función de revisar lo percibido, así como las conexiones subyacentes, que podría mostrar aproximaciones immanentes. Sumado a ello, resulta conveniente mencionar la intencionalidad, la cual representa el vínculo entre el mundo y la conciencia, esto es, la representación subjetiva, así como la intencionalidad que se traduce en

una acción particular; por último, el mundo de la vida en términos de la experiencia, así como de cualidades vitales, construidas desde la realidad del sujeto, permitió establecer los insumos necesarios para consolidar los objetivos del estudio.

Técnicas e instrumentos

Desde lo expuesto, fue importante asumir mecanismos que favorecieran un acercamiento suficiente a la información primaria, lo cual precisó la pertinencia de utilizar en un primer momento la técnica de la encuesta, entendida por García (2013) como un medio de consulta particular, dirigido al sondeo colectivo sobre una temática de interés especial, en este caso a través de un cuestionario abierto, con la intención de acceder a los saberes particulares de los informantes en torno a estrategias de enseñanza en cuanto al razonamiento algebraico.

De forma adicional, en cuanto a la experiencia de los informantes, se aplicó en un segundo momento la técnica de la entrevista, por medio del instrumento denominado guion de entrevista semiestructurada, pues en general ésta se puede definir como una “conversación amistosa” entre informante y entrevistador, convirtiéndose este último en un oidor, alguien que escucha con atención, no impone ni interpretaciones ni respuestas, guiando el curso de la entrevista hacia los temas que a él le interesan. Su propósito es realizar un trabajo de campo para comprender la vida social y cultural de diversos grupos, a través de interpretaciones subjetivas para explicar la conducta del grupo (Díaz et al., 2013, p. 164).

De manera que, desde estos dos medios de recolección, se consolidó el proceso de recogida de datos atinentes a los propósitos de la investigación; de allí, ambos instrumentos apuntaron hacia la aproximación de elementos vivenciales y perceptivos en torno al fenómeno planteado, desde lo cual se estructuró un

referente sustantivo que favoreciera la concreción de un marco explicativo sobre lo estudiado.

Procedimiento de análisis: codificación y categorización

En lo que atañe al proceso de análisis de información se buscó obtener la orientación metodológica ofrecida por la fenomenología que planteó en su esencia un procedimiento propio denominado codificación y categorización, donde resultaron fundamentales los ejercicios de apropiación, identificación, clasificación y abstracción, que constituyeron un capital invaluable en la tarea de estructurar teorías sustantivas desde la naturaleza propia de los datos. Para ello, el procedimiento de codificación y categorización estableció el desarrollo de diversos niveles de análisis, donde se entrelazó la disquisición del investigador en torno a la codificación abierta, axial y selectiva. Al respecto, puede decirse que:

En la codificación abierta, el analista se preocupa por generar categorías y sus propiedades, y luego busca determinar cómo varían en su rango dimensional. En la codificación axial, las categorías se construyen de manera sistemática y se ligan a las subcategorías. No obstante, sólo cuando las categorías principales se integran finalmente para formar un esquema teórico mayor, los hallazgos de la investigación adquieren la forma de teoría. La codificación selectiva es el proceso de integrar y refinar las categorías (Strauss y Corbin, 2002, p. 157).

De manera que, la codificación y categorización a juicio de Chacón (2004), refiere a la revisión exhaustiva de la información primaria, a partir de su interpretación en unidades de significado conceptual, descriptivo o inferencial, bajo una etiqueta, denominación o código, que posteriormente implicará la agrupación de esos códigos resultantes en unidades de mayor

significado, conocidas como dimensiones, cuya organización pertinente entre sí, dará origen a las subcategorías y categorías que representarán los conceptos emergentes, como fundamento de los constructos epistémicos esperados.

Informantes

En razón de los principios inherentes al enfoque cualitativo, la principal fuente de información primaria de este proyecto de investigación estuvo representada por un grupo de personas denominado informantes, el cual estuvo conformado de acuerdo con la selección por criterios, pues en función de lo expresado por Latorre, Del Rincón y Arnal (1997) esto permite que, “la interacción del investigador con los informantes se sustente bajo un buen rapport, unos principios éticos negociados y una explicitación de la subjetividad” (p. 199); en otras palabras, la selección por criterios representó la posibilidad de establecer una relación de confianza con los principales protagonistas que hacen parte del fenómeno de estudio.

Así, los informantes en este caso, estuvieron representados por un grupo de siete docentes del nivel de educación básica primaria, cuya participación voluntaria se confirma a través de un formato de consentimiento, pero que en general cumplieron con cada uno de los siguientes criterios: (1) cumplir funciones de enseñanza en el nivel de educación básica primaria; (2) ser docente adscrito a la institución con nombramiento magisterial; (3) contar con al menos dos años de experiencia en docencia; y, (4) manifestar aprobación e interés por participar como informante en el estudio.

Juicio de expertos

Por último, es importante referir que los instrumentos diseñados fueron sometidos a la revisión atenta de un grupo de expertos, cuyas opiniones en torno a cada medio de recolección se valoraron de acuerdo con un protocolo diseñado para tal fin, todo ello con la intención

de concretar una versión de instrumentos con mayor pertinencia en función de las intenciones planteadas. A tal efecto, puede decirse que el juicio de expertos:

Es una de las etapas cruciales dado que la materia prima de trabajo va a ser justamente las opiniones vertidas por los expertos. Además, resulta crucial porque en esta fase, en función de cómo se elija el grupo, pueden incluirse sesgos imposibles de eliminar de los resultados posteriormente. Es la fase en la cual el investigador adquiere papel protagonista puesto que debe ser él quien establezca el grupo de investigación (Sancho et al., 2001, p. 229).

Con base en esto, se pretendió garantizar la pertinencia de los instrumentos diseñados, con la intención de precisar cada uno de sus elementos y, finalmente, poder consolidarse una versión definitiva correspondiente con aquello que se deseó buscar, es decir, el acercamiento al contenido subjetivo que soportó los significados de los informantes en torno al fenómeno de estudio.

Resultados

Unidad hermenéutica cuestionario

Cada uno de los conceptos emergentes, dimensiones y subcategorías valorados desde Atlas Ti en el sistema emergente comprendido como *Unidad Hermenéutica Cuestionario* posibilitó el establecimiento de los siguientes hallazgos en el gran eje categorial que se caracterizó como *estrategias de enseñanza en el razonamiento algebraico*.

Categoría estrategias de enseñanza en el razonamiento algebraico

La presente categoría, resulta ser un constructo emergente conformado desde las apreciaciones de los informantes acerca del conocimiento

común asociado con las estrategias didácticas en cuanto el razonamiento algebraico, el cual se sustenta en la subcategoría homónima Estrategias, donde se valoraron las cuestiones relacionadas con las dimensiones resultantes, a saber, nociones compartidas, importancia y finalidad, clases de estrategias y vínculos directos; pero también, se fundamenta en la subcategoría Razonamiento Algebraico desde donde se derivan una serie de dimensiones denominadas *concepciones*, *rasgos característicos* y *desarrollo*, de donde se pudo realizar el análisis inductivo atinente a esta gran categoría, por un lado, gracias al aporte del cuestionario ejecutado por un grupo de docentes informantes, sobre quienes recaía la tarea de dictar matemáticas en grados de la básica primaria colombiana y, por otro lado, por vía de los referentes teóricos más destacados en el ejercicio de fundamentación correspondiente a este estudio.

Con esto, entonces el análisis asociado a esta categoría inicia con el abordaje de la subcategoría denominada Estrategias, en la que se logró materializar una definición importante en lo que a este concepto respecta, a saber, las estrategias constituyen todo un conjunto de medidas fundadas en procesos complejos que articulan procedimientos, actividades, modelos y recursos atendidos por el personal docente con el fin de concretar la gestación de aprendizajes realmente significativos en el sujeto que es objeto del proceso de aprendizaje, es decir el estudiante (Díaz y Hernández, 2010).

En este estadio de comprensión de las estrategias, fue posible testificar por vía de las respuestas aportadas por los informantes, que los docentes presentan una suerte de desconocimiento o, cuando menos, una falta de claridad a nivel conceptual referida a su entendimiento de los factores, implicaciones y componentes que las estrategias de enseñanza entrañan, en la medida que estas muchas veces son malentendidas en su sentido operacional,

y se confunden con actividades, métodos didácticos o recursos, como si estos por sí solos constituyeran una estrategia de enseñanza en sentido estricto.

Añadido a este hallazgo, se pudo constatar en el análisis de esta categoría que, incluso desde este desconocimiento, los docentes dan un gran valor al proceso de diseño de estrategias que vayan orientadas a pensar el hecho educativo, como un proceso que debe ser contextualizado y orientado a atender las necesidades explícitas de cada comunidad educativa, en la medida que esta suerte de cercanía con la cotidianidad del estudiante, pueda posibilitar el surgimiento de valores motivacionales que acorten la brecha presente entre un área del conocimiento y los alumnos.

A este respecto, fue posible notar que los docentes juegan un papel vital en la generación de estas estrategias, pues son los llamados a tomar un lugar de enunciación en el que su actividad decisoria puede determinar el establecimiento de una multiplicidad de estrategias, que atiendan al abordaje de expresiones con las que los alumnos tengan altos grados de identificación a nivel personal, y en sus realidades colectivas (Pozo y Gómez, 2010); a este respecto, las estrategias con las que los docentes expresaron un mayor acercamiento del estudiante a los contenidos ofrecidos, estuvieron determinadas por el juego, las secuencias de patrones y el reconocimiento de formas geométricas.

Después, en esta categoría también resultó importante el análisis asociado con la subcategoría denominada razonamiento algebraico, donde resultó vinculante el establecimiento de las implicaciones directas relativas a las nociones presentadas con mayor frecuencia por los docentes, en lo que tienen que ver con su entendimiento específico de los conceptos que conforman el campo denominado razonamiento algebraico;

aquí, fueron importantes dos momentos de comprensión del razonamiento algebraico como es entendido por los docentes; uno, en tanto se le reconoce como una capacidad que se puede encontrar de forma transversal a otras áreas del conocimiento; y otro, en el que se presenta como una destreza de gran alcance en lo que respecta a su importante potencial en la resolución de problemas de corte práctico (MEN, 1998)

Igualmente, en el análisis atinente a esta subcategoría se entendió importante el reconocimiento que los docentes presentan de los elementos que son propios y característicos del razonamiento algebraico, para lo cual se establecieron tres nichos específicos de comprensión del personal docente: uno, relacionado con el conocimiento particular de los maestros en materia de la naturaleza aritmética y operacional del razonamiento algebraico; otro, asociado con el grado de conocimiento demostrado por los docentes en términos de fundamentación, en lo que tiene que ver con las principales directrices colombianas para la enseñanza de este tipo de pensamiento matemático, tal como lo establecen los estándares y los lineamientos presentados por el Estado colombiano; y el último, en el conocimiento particular expresado por los maestros de los factores que se presentan limitantes del desarrollo adecuado del razonamiento algebraico en sus estudiantes, apareciendo dentro de éstos el miedo que los niños de básica primaria expresan frente a la manifestación compleja y operativa de la enseñanza del álgebra.

Con todo lo anterior, puede decirse que el carácter complejo de los principios que orientan el ejercicio algebraico, constituyen un foco de atención en lo que respecta a la consolidación de procesos de enseñanza que concreten aprendizajes significativos en los estudiantes, de tal manera que, éstos puedan adaptarlos e integrarlos satisfactoriamente a su cotidiano. En este sentido, el papel ejercido por los

docentes cobra una relevancia aun mayor, pues la ejecución de estrategias inadecuadas o descontextualizadas de los problemas prácticos de los estudiantes, pueden determinar que éstos presenten un alejamiento, y en ocasiones, hasta generen miedo y aversión por los contenidos particulares del álgebra, al no encontrar los adecuados motivadores que los lleven a integrar estas concepciones a su desarrollo en la vida práctica. Se trata con esto, de una responsabilidad importante en la que recae en la figura del maestro, pues está a su cargo plantear de forma efectiva las posibilidades de transversalización necesarias, en las que el estudiante pueda encontrar elementos que le identifiquen con este saber particular.

Unidad Hermenéutica Entrevista

Luego, después de analizados cada uno de los conceptos emergentes, dimensiones y subcategorías propuestas para el sistema emergente denominado "Unidad Hermenéutica Entrevista" se pudieron establecer los resultados expresados a continuación frente al eje categórico denominado *Formación en cuanto razonamiento algebraico*.

Categoría formación en cuanto razonamiento algebraico

La presente categoría, por su parte, resulta ser un constructo emergente conformado desde las apreciaciones de los docentes informantes acerca de su propia práctica en el aula, la cual se sustenta en las subcategorías estrategias, selección y diseño de estrategias, experiencias didácticas, acciones comunes, requerimientos e incidencias, en donde se derivan una serie de aspectos contenidos en el problema específico de la formación en lo tocante al razonamiento algebraico.

En este escenario de delimitación conceptual, el primer elemento que cobra importancia desde la aportaciones presentadas por los docentes entrevistados, estuvo en marcado

en la evidencia de un factor crítico en materia conceptual en torno a la cuestión de las estrategias de enseñanza, el profundo desconocimiento y el tratamiento indistinto que los docentes presentan de conceptos como estrategias, actividades, métodos y recursos, en donde se puede encontrar un preocupante vacío relacionado con la injerencia que este trato indistinto, pueda tener sobre los fines de cada proceso formativo (Cadavid y Calderón, 2006).

Con esto, el rasgo más preocupante se encuentra constituido por la evidencia del carácter intuitivo sobre el que se fundan las definiciones y representaciones aportadas por los docentes, elementos que, por necesidad, confluye en el planteamiento de estrategias que no resultan acordes al nivel de correspondencia que la formación exige para el adecuado desarrollo de las destrezas cognitivas de los niños asociadas al razonamiento algebraico, viéndose probablemente afectadas todas las posibilidades de establecer un nicho de conversación entre los contenidos que son propios del álgebra y los contextos particulares de los alumnos, con el objetivo último de concretar experiencias de aprendizaje significativo en esta materia para los grados iniciales.

Con esto, se ponen en tensión tres factores importantes que resultan de vital injerencia cualquier proceso formativo, donde puede mencionarse el papel del profesor en el proceso de planeación y diseño de estrategias de enseñanza, el nivel de pertinencia de las estrategias que son desarrolladas por los docentes, y el establecimiento de dinámicas progresivas en las que el estudiante pueda ir refinando, perfeccionando, los saberes que se le ofrecen.

Además, resulta importante en este análisis, la poca relevancia que los docentes le otorgan a factores como la identificación de momentos, en los cuales corresponde la mejor manera de aplicación de ciertas estrategias o actividades

en el desarrollo de la clase, lo que en la mayoría de las ocasiones, puede representar un punto débil en la conformación de estrategias de enseñanza.

En concordancia con esto, en esta categoría también resultó relevante prestar atención al papel vinculante del docente en la concreción de estrategias adecuadas, por ejemplo, en lo que respecta a su selección y diseño, en tanto es el profesor sobre quién recaiga la tarea de proponer dinámicas que se correspondan con las necesidades particulares de sus alumnos. En los testimonios aportados por los docentes sobre este respecto, se pudo evidenciar que muchos de éstos asumen recursos como el libro de texto, las guías institucionales o alguna plataforma de Internet, como si estos por sí solos constituyeran una estrategia, lo cual resalta el hecho que los docentes están desconociendo su papel, por ejemplo, en la generación de diagnósticos que deben orientar la práctica educativa dentro de las aulas, a fin de conocer los elementos motivadores que pueden servir a la concreción de aprendizajes significativos en sus estudiantes.

Otros elementos que resultan integradores de esta categoría en lo que toca al papel del docente, se pueden encontrar evidenciados en la necesidad del establecimiento de estrategias que contengan un sentido procesual, en el que se consideren los momentos de enseñanza sobre los cuales se pueda sustentar el ejercicio que permita al estudiante el perfeccionamiento de los saberes a los que se acerca; y de igual manera, situación que resalta la necesidad de proponer estrategias que apunten a transversalizar los contenidos del área particular, a fin de promover las destrezas específicas desarrolladas por el razonamiento algebraico como un medio efectivo para la resolución de problemas prácticos (León, 2019).

Después, el hecho se complejiza aún más en lo que compete a este análisis, pues los tópicos

relativos a la actualidad del cotidiano en las aulas, dan cuenta de falencias profundas en la medida que los docentes expresan grandes vacíos conceptuales en lo que se refiere a su propia formación en materia de razonamiento algebraico. Esto, constituye un hecho donde los docentes difícilmente pueden llegar efectivamente a diseñar estrategias realmente adecuadas a la realidad particular de los estudiantes, cuando ellos mismos presentan vacíos en lo que se refiere a comprensión particular de los conceptos que integran el razonamiento algebraico; por otro lado, los estigmas heredados en los procesos de formación de los maestros se pueden ver transmitidos en los estudiantes, por lo que muchos de éstos probablemente seguirán entendiendo el pensamiento matemático, como un cúmulo de procesos instrumentales abstractos de gran complejidad, que sólo puede llegar a alcanzar su resolución por la vía del trabajo sobre problemas de corte numérico.

1 8 3

Por último, esta categoría exalta el proceso de transposición necesario en el pensamiento numérico desde el ejercicio docente en sus procesos de planeación curricular, a fin de conjugar los contenidos propios del razonamiento algebraico, para que el estudiante alcance un grado real de identificación con estos saberes, para de esta forma concretar escenarios de formación en donde los principios aritméticos puedan servir al proceso formativo del estudiante, sin que este sea presentado de forma abrupta sólo desde la solución de fórmulas, sino más desde la proposición de problemas prácticos relacionados con su realidad común.

Conclusiones

Por último, en atención a los objetivos trazados y los hallazgos resultantes del proceso de investigación aquí expuesto, en lo que tienen un protagonismo imperante las estrategias de enseñanza en cuanto el razonamiento algebraico, como se ha dicho, desde las

representaciones sociales de los docentes implicados en la realidad fenoménica, resulta importante concluir qué:

En cuanto el primer objetivo formulado, es decir, identificar los saberes sobre estrategias de enseñanza asociadas con el desarrollo del razonamiento algebraico en educación básica primaria, se materializó la presencia de aspectos que resultan preocupantes en lo que se refiere a la concreción de formatos de enseñanza contextualizados y que atienden a la representación de estrategias adecuadas a la realidad de los estudiantes; esto, debido a lo que pudo ubicarse como una suerte de vacíos conceptuales por parte de los docentes en lo tocante a su conocimiento del entramado conceptual que integra el conocimiento de las estrategias de enseñanza, lo que se puede ver evidenciado en el desconocimiento expresado por muchos de los docentes en concepciones como las de actividades, métodos, recursos y estrategias que, en muchos casos, fueron tratados de forma indistinta.

Para el caso del segundo objetivo, en otras palabras, identificar las experiencias sobre estrategias de enseñanza asociadas con el desarrollo del razonamiento algebraico en educación básica primaria fue posible encontrar que cada uno de los docentes que aportó sus posiciones como informantes de este estudio pudo dar cuenta de un interés profundo en lo que toca a la generación de metodologías que sirvieran al acercamiento de los principios matemáticos y, propiamente, del razonamiento algebraico a sus estudiantes; aquí, los profesores, desde su ejercicio experiencial posibilitaron el encuentro de importantes elementos correspondientes al entendimiento de sus perspectivas educacionales frente a la enseñanza particular de esta forma de razonamiento.

Luego, en lo que se refiere al tercer objetivo, es decir, identificar los fundamentos teórico-

metodológicos sobre estrategias de enseñanza asociadas con el desarrollo del razonamiento algebraico en educación básica primaria, fue posible establecer la concreción de importantes referentes asociados a la fundamentación del ejercicio matemático y su enseñanza en la educación básica primaria colombiana; a este respecto fueron de gran importancia los presupuestos expresados por disciplinas como el logicismo, el intuicionismo, el platonismo, el formalismo y, claro, la transposición didáctica y su potencial de reducción de la brecha entre el contenido y su aprendizaje.

Por último, en lo que tiene que ver con el objetivo de describir saberes, experiencias y fundamentos teórico-metodológicos sobre estrategias de enseñanza asociadas con el desarrollo del razonamiento algebraico en educación básica primaria como constructos, desde el procesamiento de las aportaciones de los docentes informantes, fue posible materializar la consolidación de tres constructos referidos al saber docente, a sus experiencias diarias y la realidad curricular del área, en lo que resultó vital el análisis documental referido a los lineamientos educativos colombianos en materia del ejercicio de enseñanza de las matemáticas.

Referencias bibliográficas

Blanton, M. y Kaput, J. (2004). *Elementary grades students' capacity for functional thinking*. Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2, 135–142. Recuperado de: http://emis.math.tifr.res.in/proceedings/PME28/RR/RR033_Blanton.pdf

Blanton, M., Stroud, R., Stephens, A., Gardiner, AM, Stylianou, DA, Knuth, E. y Strachota, S. (2019). ¿Importa el álgebra temprana? La efectividad de una intervención de álgebra temprana en los grados 3 a 5. *American Educational Research Journal*, 56(5), 1930-1972. Recuperado

de: <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/201422/Putting.pdf?sequence=1>

Brizuela, B. M., Blanton, M., Sawrey, K., Newman-Owens, A. y Murphy Gardiner, A. (2015). Children's use of variables and variable notation to represent their algebraic ideas. *Mathematical Thinking and Learning*, 17(1), 34-63. Recuperado de: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10986065.2015.981939>

Cadavid, A. M. y Calderón P, I. C. (2006). Análisis del concepto enseñanza en las teorías curriculares de Lawrence Stenhouse y José Gimeno Sacristán. *Revista Educación y Pedagogía*. XVI (40). 143-152. Recuperado de: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeypl/article/view/6019>

Chacón, E. (2004). *El uso del Atlas.TI como herramienta para el análisis de datos cualitativos en investigaciones educativas*. Disponible en: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2016/01/Atlas.ti-UNED-Edixon-Chacon-2004pdf.pdf>

Chimoni, M., Pitta-Pantazi, D. y Christou, C. (2018). Examinando el pensamiento algebraico temprano: conocimientos a partir de datos empíricos. *Estudios Educativos en Matemáticas*, 98(1), 57-76. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/323212669_Examining_early_algebraic_thinking_insights_from_empirical_data

Díaz, F. y Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para el aprendizaje significativo. Una interpretación constructiva*. México: McGraw Hill.

- Díaz, L., Torruco, U. Martínez, M. y Varela, M. (2013) La entrevista: Recurso flexible y dinámico. *México D.F.: Revista Investigación en Educación Médica*, 2(7). 162-167. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3497/349733228009.pdf>
- García, T. (2013). *El cuestionario como instrumento de investigación/ evaluación. Etapas de proceso investigador*. Recuperado de: https://www.academia.edu/8713679/EL_CUESTIONARIO_COMO_INSTRUMENTO_DE_INVESTIGACION
- Hunter, J. y Miller, J. (2020). Uso de un enfoque culturalmente receptivo para desarrollar el razonamiento algebraico temprano con jóvenes estudiantes diversos. *Revista Internacional de Educación Científica y Matemática*, 19(8). Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10135-0>
- Husserl, E. (1992). *Invitación a la fenomenología*. Barcelona: Paidós.
- Latorre, A., Del Rincón, D. y Arnal, J. (1997). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Mompeo.
- León, E. (2019). (2019). Estrategias de enseñanza utilizadas en clases de evolución biológica. *Telos*. 21(1). 141-152. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/993/99357718028/html/>
- Ley General de Educación (MEN). (1994). *Colombia*. Recuperado de: https://normograma.info/men/docs/ley_0115_1994.htm#23
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (1998). *Serie de Lineamientos Curriculares. Área Matemática*. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2006). *Estándares básicos de competencias en Matemáticas*. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- Powell, S. R. y Fuchs, L. S. (2014). Does early algebraic reasoning differ as a function of students' difficulty with calculations versus word problems? *Learning Disabilities Research & Practice*, 29(3), 106-116. Recuperado de: <https://doi.org/10.1111/ldrp.12037>
- Pozo, J. I. y Gómez, M. A. (2010). Por qué los alumnos no comprenden la ciencia que aprenden. Qué podemos hacer nosotros para evitarlo. *Alambique*. 66(1). 73-79. Recuperado de: https://iespomancat.infod.edu.ar/sitio/upload/Por_que_los_alumnos_no_comprenden_Pozo.PDF
- Radford, L. (2011). Grade 2 students' non-symbolic algebraic thinking. Early Algebraization. A Global Dialogue from Multiple Perspectives. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/227048535_Grade_2_Students'_Non-Symbolic_Algebraic_Thinking
- Ricoy, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Brasil: Educación: Revista del Centro de Educación*, 31(1). 11-22. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1171/117117257002.pdf>

Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga, España: Aljibe.

Sancho Pérez, A., Cabrer Borrás, B., García Mesanat, G., Pérez Mira, J.M, González Pedro, P. y García Sanchis, M. (2001). *Apuntes de metodología de la investigación en turismo*. Madrid: Organización Mundial del Turismo. Recuperado de: <file:///C:/Users/Windows8/Downloads/SELECCI%C3%93N%20DE%20EXPERTO>

[S.pdf](#)

Sandoval, C. (2002). *Investigación cualitativa*. Bogotá: Módulos de investigación social ICFES. Recuperado de: <https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/manual%20colombia%20cualitativo.pdf>

Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín: Universidad de Antioquia.

Vásquez, A. y Alsina, C. (2017). *Hacia una enseñanza eficaz de la estadística y la probabilidad en las primeras edades*. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/322637703>

Venenciano, L. y Heck, R. (2016). Proposing and testing a model to explain traits of algebra preparedness. *Educational Studies in Mathematics*, 92(1), 21-35. Recuperado de: <https://eric.ed.gov/?id=EJ10975>