



Mediación de las tecnologías de la información en la comprensión lectora para la resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal

Mediation of the technologies of the information in the understanding reading for the resolution of problems arithmetic of statement verbal

Freddy MARIN González ¹; Mildred NIEBLES Lezama ²; Manuel SARMIENTO Arzuza ³; Sonia VALBUENA Duarte ⁴

Recibido: 07/12/2016 • Aprobado: 22/01/2017

Contenido

1. Introducción
 2. Fundamentación teórica - conceptual
 3. Metodología
 4. Resultados y Discusión
 5. Conclusiones
- Referencias

RESUMO:

Se analiza la relación comprensión lectora - resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal (PAEV), con intermediación de las tecnologías de información y comunicación, en estudiantes de 3º grado de educación básica en Colombia, donde se interviene con el uso de recursos educativos digitales abiertos (REDA). Desde una visión cualicuantitativa, la investigación se ubica en lo descriptivo - explicativo - analítico, mediante las dimensiones didáctica, pedagógica, tecnológica. El diseño incorpora observación, encuestas y el cuasiexperimento. Los resultados evidencian cambios estado inicial - mediación tecnológica - estado final en la resolución de PAEV. Se concluye que los REDA fomentan competencias comunicativas de problemas matemáticos.

Palabras clave: Comprensión lectora, Problemas Aritméticos de Enunciado Verbal, Recurso Educativo Digital Abierto

ABSTRACT:

Reading comprehension - solving arithmetic problems of verbal statement (APVU), through intermediary of the information and communication technologies, in 3rd grade students of basic education in Colombia, which is involved with the use of digital open educational resources the relation is analyzed (REDA). From a vision quantitative, the research is located in it descriptive-explanatory-analytical, using the dimensions didactic, pedagogical, technological. The design incorporates observation, surveys and the cuasiexperimento. The results demonstrate changes state initial-mediación technology-State end in the resolution of (APVU). It is concluded that the REDA fostering communicative competence of mathematical problems.

Key words: reading comprehension, arithmetic problems of Verbal statement, Digital open educational resource

1. Introducción

La resolución de problemas matemáticos y la comprensión lectora se han concebido tradicionalmente como espacios de conocimiento de complejidad creciente, lo que puede estar asociado al alto grado de abstracción que implica su aprehensión; esto incide en la disposición de actitudes y comportamientos, que actúan como factores dinamizadores o inhibidores para el fortalecimiento del desarrollo de competencias, inherentes al dominio de estos procesos por parte de los estudiantes.

En el ámbito de paradigmas emergentes que refieren como necesaria una visión interdisciplinaria para la didáctica de los contenidos científicos, cada vez es más notorio el hecho de que las inconsistencias subyacentes al proceso de comprensión lectora, pueden resultar determinantes en la forma como el estudiante participa en la resolución de cuestionamientos matemáticos, principalmente los relacionados con Problemas Aritméticos de Enunciado Verbal (PAEV). Sin embargo, en el ámbito de la escuela muchas veces se desconoce la correlación entre ambos espacios de conocimiento, y se asume que el desarrollo de competencias y habilidades de desempeño en los referidos procesos, debe abordarse por separado, en cada una de las disciplinas (lenguaje y matemáticas) y sus actores representativos.

Consecuentemente, el proceso de enseñanza – aprendizaje – evaluación no se considera desde un enfoque holístico, sistémico e integrado, caso contrario es entendido como el procesamiento por parte del estudiante, de una serie de contenidos que debe memorizar, sin orientar la construcción de espacios convergentes de conocimiento a partir del sentido de complementariedad entre las referidas áreas. Esta situación ha sido motivo de preocupación, tanto por investigadores como por los actores encargados de concretar la política educativa, que entienden la importancia de definir en la gestión del aula estrategias de mediación didáctica- pedagógicas que viabilicen tal propósito.

Se percibe la necesidad por fortalecer el perfil de desempeño académico, mediante la identificación de competencias para la resolución de problemas matemáticos, desde la comprensión lectora como vía aproximativa a sus categorías estructurantes; ello supone, una gestión curricular sustentada en la integración didáctica de conceptos, principios y estrategias inherentes a la construcción del conocimiento, donde los procesos de lectura comprensiva y analítica permitan la aprehensión, sistematización y abstracción de los algoritmos matemáticos estudiados. Al respecto, se infiere como tesis argumentativa que la consolidación de la experticia lectora contribuye al desarrollo del pensamiento lógico racional, de forma tal que el individuo pueda conferir significados a la situación problemática estudiada, en correspondencia con sus posibilidades de aplicación a contextos diarios de intervención.

De allí que sea necesario disponer las condiciones para que los estudiantes en atención a su perfil de desempeño desarrollen potencialidades para crear, innovar, inventar, descubrir y participar activamente en la construcción de su propio conocimiento. En correspondencia con este propósito se incorporan las tecnologías de la información y comunicación al diseño de estrategias de mediación didáctica, dinamizando la gestión del aula e incentivando el aprendizaje significativo. En el caso de los países de América Latina, incluyendo Colombia, se han direccionado políticas educativas, donde se adscriben programas que buscan facilitar en estudiantes y docentes el uso del REDA.

En este contexto de referencia se ubica el presente artículo cuyo propósito es analizar el plano relacional entre el proceso de comprensión lectora y la resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal (PAEV), desde la intermediación de las tecnologías de la información y la comunicación, específicamente a través de la inserción de recursos digitales abiertos (REDA). Para ello, se describen las competencias iniciales de los estudiantes en cuanto a sus capacidades para la comprensión de textos y la resolución de problemas matemáticos, se estructura la intervención didáctica y se describe la aplicación del recurso educativo digital.

2. Fundamentación teórica - conceptual

2.1. Desempeño académico y desarrollo de competencias. El caso colombiano

En las últimas décadas la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) ha manifestado preocupación en relación con las competencias y habilidades que desarrollan los estudiantes principalmente en el nivel medio del sistema educativo, por cuanto los resultados de diferentes pruebas develan importante falencias en su desempeño académico. Con el propósito de obtener indicadores, asociados a la política de calidad educativa, la OCDE desde 1990 aplica el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA), que en su informe 2013, destaca como los países latinoamericanos se ubican en los últimos 15 lugares del total de 65 naciones participantes alrededor del mundo.

Específicamente Colombia ocupa el puesto 62, ya que de 494 puntos establecidos como promedio para PISA, el país obtiene 376 puntos (ICFES, 2011). Una mirada retrospectiva evidencia que desde 2006 (año en que Colombia participa por primera vez en PISA), hasta las últimas mediciones los bajos resultados se mantienen, aun cuando se han concebido y aplicado estrategias de seguimiento a la concreción y pertinencia de la política educativa, en relación con el incremento de la cobertura y acceso al sistema, la evaluación en función de la calidad, y todo lo relativo a la práctica educativa en general.

El informe PISA, centró su atención en evaluar las competencias que desarrollan los jóvenes, asociadas a

sus capacidades para concebir la lectura como vía que posibilita su acceso al logro de metas e intereses personales; de los resultados se desprende que el 47 % de los estudiantes colombianos no alcanzó el nivel 2 (mínimo esperado); situación similar se presenta en cuanto al razonamiento lógico – matemático, así como también la resolución creativa de problemas cotidianos, con complejidad variada, en un contexto global. Esta situación es reiterativa en las evaluaciones de alcance nacional como las Saber Pro, donde a decir de Cantoral (2014), y con fundamento en los resultados obtenidos, existen debilidades en cuanto al desarrollo del pensamiento abstracto, de allí que se hace necesario definir procesos de mediación didáctica desde una práctica pedagógica constructivista y orientadora del cambio conceptual en los estudiantes.

Tanto en su dimensión conceptual como en la operativa, las referidas pruebas representan espacios de articulación e integración para validar competencias y saberes propios del área de lengua y matemáticas; de tal forma que aun cuando los mencionados test discriminan por áreas del conocimiento, el desarrollo de capacidades no puede entenderse como un proceso aislado, sino como un todo sistémico e integrado. Tal es el caso de los problemas aritméticos de enunciado verbal, donde no solo se valida la capacidad de razonamiento y abstracción, como fundamento para la producción de un conocimiento básico, sino también se desarrollan habilidades y experticia como vía heurística, para encontrar significados en un plano empírico observacional, desde los enunciados verbales, a los algoritmos matemáticos a resolver.

La situación descrita es reforzada con los resultados obtenidos por los estudiantes de 11° en los exámenes del estado Colombiano, aplicados por el Instituto para el Fomento de la Educación Superior, ICFES (2011), que muestran un bajo desempeño en los estudiantes evaluados; dichas pruebas conocidas como SABER 11° registran las competencias genéricas y específicas de los estudiantes al terminar su educación media, por tanto proveen información a las organizaciones educativas, con relación a los procesos de autoevaluación, mejoramiento institucional y calidad del sistema; igualmente, representan instrumentos que inciden en la toma de decisiones, por cuanto sus resultados son considerados como indicadores que viabilizan el acceso a la educación superior.

Al hacer una revisión de la situación por localidades en Colombia, específicamente en la región Caribe, se refleja que solo el 25% de las instituciones educativas se ubican atendiendo a sus resultados en niveles óptimos de la escala (Alto, Superior y muy Superior); porcentaje que es superado significativamente por el consolidado nacional, donde se alcanza el 44%. En lo concerniente al Departamento del Atlántico, según el Ministerio de Educación Nacional, MEN (2012), ocupa el puesto 24 entre los 32 Departamentos evaluados, y más concretamente Barranquilla, de 70 ciudades estudiadas la ubican en el lugar número 70 (CVNE, 2014).

En términos generales, el Ministerio de Educación Nacional, MEN (2012), destaca que el Departamento del Atlántico se ubica en el puesto 24 entre los 32 departamentos evaluados, y Barranquilla, en el puesto 35 entre las 70 ciudades de Colombia (CVNE, 2014). Así mismo la Prueba Saber 3°, 5° y 9°, que desde el año 2002 se viene aplicando a los estudiantes de 5° y 9° y desde el año 2012 a los de 3°, con el fin de visualizar el perfil de competencias centrado en conocimientos, habilidades, experticia y valores asociados al desempeño, describe un comportamiento preocupante por cuanto el número de estudiantes que no logró resolver las preguntas que tienen menor nivel de complejidad, fue mayor en la Región Caribe Colombia (35%) comparada con el consolidado nacional (23%). Se desprende de los resultados obtenidos que en el área de lenguaje los estudiantes tienen dificultad para identificar ideas principales y secundarias dentro de los párrafos, considerando como referentes las marcas textuales evidentes y estableciendo relaciones temporales entre eventos.

La situación es recurrente al analizar resultados de los estudiantes de 3° y 5° para las pruebas aplicadas en 2012 y 2013, donde aproximadamente un 45% se ubica en el nivel inferior y mínimo en el área de lenguaje; se infieren debilidades en el plano de las competencias comunicativas, lectura crítica - comprensiva, y más específicamente en los componentes semánticos, sintácticos y pragmáticos. Por su parte en el dominio de las matemáticas se mantienen inconsistencias en cuanto al desempeño de los estudiantes, debido a que los porcentajes obtenidos no evidencian mejoras significativas en relación con años anteriores.

Los indicadores descritos reflejan vacíos e inconsistencias referidos al proceso de formación integral, concretamente en cuanto al desarrollo de competencias genéricas y específicas que se van delineando en atención al desempeño académico estudiantil. La integralidad intrínseca a procesos formativos en el sistema educativo, supone una amplia dimensionalidad, por cuanto las capacidades y habilidades que desarrolla un individuo trascienden lo cognitivo, y se ubican en el plano actitudinal y procedimental.

Fundamentado en los referentes descritos es importante aproximarse a las precisiones conceptuales que visualizan la naturaleza y alcance de las competencias propias de la formación integral. Autores como Guzmán et al (2014), plantean que en una perspectiva evolutiva la noción de competencia ha estado permeada por una amplia heterogeneidad en su concepción, que permite asumir su tránsito desde una polisemia a la saturación del concepto. Al respecto coinciden que el sujeto desarrolla capacidades de

actuación eficiente en contextos determinados.

Desde los aportes de Guzmán et al (2014), Roegiers (2010), Denyer, Tranfield, y Van Aken (2008), Zabala y Arnau (2008), Perrenoud (2001), se puede inferir que la concepción de competencia está intrínsecamente asociada al desempeño de los individuos, frente a situaciones y contextos muy bien definidos en los cuales deben intervenir propositivamente. Se entiende que el sujeto en función del perfil que va configurando, consolida un conjunto de capacidades para dinamizar los recursos cognitivos empoderados y responder así en forma propositiva//transformadora a la realidad y sus problemas.

En este sentido, el MEN (2013), asume las competencias en una perspectiva amplia, al integrar conocimientos, habilidades y actitudes con procesos comprensivos y disposición cognitiva, socio afectivo y psicomotora, para incidir en el desempeño académico; por tanto, el proceso educativo está basado en principios de innovación y contextualización. Ello supone en los sujetos participantes del ciclo instruccional, capacidades de generación y transferencia de conocimiento, mediante su aplicación a la búsqueda de soluciones concretas a problemas de la realidad. En esta óptica el desempeño en función del desarrollo de competencias, tiene implicaciones en el plano personal, intelectual, social, ciudadano y laboral, a través de los significados que el estudiante confiere a los contextos y situaciones estudiadas.

2.2. Competencias comunicativas y resolución de problemas matemáticos.

Con los aportes de Chomsky en la década de los 60, la concepción de competencia encuentra un correlato empírico en el ámbito de la lingüística. Centra su discusión en la asociación entre competencia (conocimiento que el hablante/oyente tiene de su lengua) – actuación (uso real de la lengua en situaciones concretas). Para el teórico la naturaleza de estas competencias definen al individuo como hablante u oyente ideal, en función de su desempeño en el componente fonológico, morfológico, sintáctico y lexical.

Por su parte Hymes (1972), trasciende la tesis de Chomsky, direccionando su interpretación a la propia actuación lingüística, por cuanto sostiene que el saber asociado, no solo atiende normas de carácter gramatical, sino que ubica espacios de relación entre cultura, sociedad y lenguaje; mediante sus aportes se deriva el concepto de competencia comunicativa, que adquiere significado en función del contexto donde se producen las interacciones propias del referido proceso. A decir del científico se orientan las capacidades a la integración interpersonal, logrando una amplia y cabal comprensión del mensaje y sus significados en atención al contexto donde se generan.

De lo expresado hasta acá se aprecia una evolución conceptual, cuyos hitos históricos se configuran en correspondencia con la óptica de diferentes teóricos y contextos sociales que fundamentan las bases para visualizar su estado del arte. En esta direccionalidad el MEN (2006), ha planteado la necesidad de crear conciencia a través de la escuela, acerca de la necesidad de que los estudiantes, como parte de su formación integral desarrollen competencias comunicativas, orientadas a fortalecer los procesos de relacionamiento e interacción social. En este sentido la estrategia educativa conduce a generar variadas formas de producción y comprensión de un discurso que atiende a una visión sistémica, globalizadora y holística.

Se asume como tesis argumentativa que la formación del estudiante no puede concebirse de forma aislada, sino como un constructor de convergencia entre significativas experiencias de aprendizaje, las cuales derivan de una concepción de currículo contextualizado. Por tanto, la discusión trasciende la propia gestión de los planes de estudio y se ubica en un ámbito social de construcción colectiva. Consecuentemente, la escuela es vista como un espacio de integración, interacción y sinergia, que para cumplir con sus principios y postulados fundamentales, consolida en los estudiantes un perfil de competencias desde una visión intersistémica e interdisciplinaria.

Es precisamente en un espacio interdisciplinario donde se fortalecen competencias que integran capacidades asociadas a la convergencia disciplinar. Este fundamento permite consolidar bases para el desarrollo del pensamiento formal. Al respecto, en la gestión didáctica – pedagógica – curricular se ejecutan estrategias para la comprensión de conceptos, procedimientos y lenguajes que permitan expresar ideas matemáticas en correspondencia con procesos de razonamiento y análisis. Ello supone habilidades para formular y resolver, desde el sentido lógico, algoritmos cuyos significados se construyen en función de situaciones cotidianas. De allí que a decir del MEN (2006), el desarrollo de competencias matemáticas, implica formas de pensamiento susceptibles de modelar procesos y fenómenos de la realidad, sustentado en capacidades para comunicar, razonar, formular, comparar y ejercitar procedimientos.

Una visión retrospectiva asocia la resolución de problemas matemáticos, a los aportes de Pólya (1945), quien lo asumió como método para mejorar el aprendizaje, mediante la definición de cuatro grandes fases: Comprender el problema, diseñar, ejecutar un plan y examinar la solución obtenida. En cada caso se

generan preguntas orientadoras, con base en el cuestionamiento, y a través de la mediación didáctica del docente, para visualizar trayectorias heurísticas y reflexivas en correspondencias con las vías aproximativas a la resolución de problemas.

En esta línea argumentativa, Schoenfeld (1985), introduce la dimensión cognitiva como un componente necesario en la resolución de problemas; específicamente considera la reflexión en función de la metacognición, para abstraer categorías mentales de monitoreo y control, que de forma implícita participan en este proceso; se desarrollan habilidades para contribuir a superar contradicciones, mientras se avanza en la búsqueda de soluciones a los algoritmos planteados.

Por lo antes expuesto, el Ministerio de Educación Nacional (2006), en Colombia define estándares básicos que determinan competencias matemáticas evidenciadas en el uso de conceptos, proposiciones hasta llegar a la abstracción y representación de estructuras y sistemas, como expresión del pensamiento lógico formal. Desde esta concepción el currículo pasa a representar un espacio de integración entre competencias matemáticas y comunicativas.

Tal es el caso de los Problemas Aritméticos de Enunciado Verbal (PAEV), donde según Bermejo (1990), la información se organiza en textos que constan de varias frases. Pueden agruparse en cuatro categorías: Cambio (incluye acciones que modifican una cantidad inicial); combinación (se muestran dos cantidades disyuntas que se consideran independientes o como partes de un todo, sin que exista algún tipo de acción); comparación (presenta la relación entre dos cantidades disyuntas, ya sea para establecer la diferencia entre ellas o encontrar una cantidad desconocida a partir de otra conocida y la relación entre ambas); igualación (contienen elementos de los problemas de Cambio y Comparación. En estos problemas se presenta una acción implícita que se basa en la comparación de dos conjuntos disyuntos).

Según Díaz (2005), la complejidad en la solución de problemas matemáticos va asociado a los estadios de desarrollo del individuo. Se infiere una relación directamente proporcional entre la edad biológica del individuo y el desarrollo de competencias para comprender algoritmos. Ello implica que a medida que se avanza en grupo etario, se fortalecen capacidades para participar acertadamente de las diferentes categorías, es decir que niños de menor edad resuelven casos de cambio más sencillos, pero no podrían intervenir acertadamente en procesos de combinación o comparación, por cuanto implica el relacionamiento entre cantidades que demanda mayor poder de representación, abstracción y análisis.

2.3. Los redas en la mediación didáctica para el desarrollo de competencias integrales.

La práctica pedagógica es fortalecida con la inserción de las tecnologías de la información y comunicación, puesto que permiten el intercambio de conocimiento, de manera tal que se pueda innovar en la mediación didáctica. Autores como Sunkel, Trucco y Espejo (2013) y Améstica, Llinas-Audet y Sánchez (2014), reconocen la importancia de la informatización escolar, desde la disposición de una estructura de sustentabilidad de carácter tecnológico, donde el currículo se construya en el ámbito de lo colectivo a través de múltiples interacciones entre actores, principalmente docentes y estudiantes.

En este sentido, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO (2012), en su análisis regional de integración de las TIC para la educación digital, considera determinante la concreción de estrategias de acción que orienten procesos de formación integral con base en la tecnología. En este contexto referencial Colombia impulsa programas estratégicos como "Ciudadano Digital" y "Maestro Digital" que en el ámbito del paradigma científico técnico, pretenden responder de manera efectiva a la obsolescencia de la información y el conocimiento, mediante la configuración de objetos virtuales de aprendizaje.

Así mismo, en la escuela se incorporan los Recursos Educativos de Acceso Abierto (REDA), que según la UNESCO (2012), refieren diversos medios como planes de estudios, textos, libros, videos, entre otros, disponibles en formato electrónico para el uso de docentes y estudiantes. Específicamente, en Colombia el MEN (2012), los concibe como un conjunto de materiales que incorporan información digital, orientando el desarrollo de competencias propias de la formación integral del estudiante. Implica la disposición de una sustentabilidad tecnológica – funcional desde la disposición de redes, para promover el uso, adaptación, modificación y personalización del conocimiento, con énfasis en la transferencia, vía difusión, divulgación y/o compartición del mismo.

3. Metodología

La ruta epistemológica para la construcción del conocimiento estuvo asociada al enfoque lógico – racional (Padrón, 2000), mediante procesos de abstracción e invención. El diseño de investigación se abordó en un

plano cualicuantitativo (Martínez, 2007), que trascendió lo descriptivo – explicativo y se configuró en lo analítico; esta visión complementaria, permitió la integración entre un componente teórico, mediante la construcción de categorías de análisis, como base para la inferencia y generalización; igualmente, se trabajó un componente empírico, donde se identificaron unidades observacionales que suministraron datos susceptibles de ser registrados y cuantificados como fundamento para la construcción colectiva.

Considerando los aportes de Bisquerra (1989), Padrón (2000), Corbetta (2003) y Hernández, Fernández y Baptista (2010), la visión cualicuantitativa en el presente estudio fue sistematizada a través de la siguiente lógica procedimental:

- Se contextualizó la situación objeto de estudio, mediante procesos de observación, percepción, aprehensión y abstracción, específicamente: la comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos.
- Identificación de categorías emergentes: Comprensión lectora – resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal - Mediación didáctica a través del REDA. Construcción del estado del arte – teorías de entrada.
- Análisis de las categorías emergentes considerando como referente los documentos consultados y el argumento de los investigadores, conduce a la generación de un sistema teórico.
- Se estableció correspondencia entre el sistema de categorías construidas y su correlato empírico desde una perspectiva convergente.
- La configuración teórica relacional en integración al componente empírico sirvió de base para el acercamiento a unas conclusiones generalizantes.

En síntesis, lo teórico permitió develar constructos relacionados con los datos obtenidos. Por su parte el plano empírico correspondió al trabajo de campo de naturaleza cuasiexperimental, donde se aplicó un diseño de series cronológicas (Briones, 1996), que consistió en una serie de mediciones periódicas, antes, durante y después de introducir la variable interviniente, para determinar las transformaciones que experimentaron las unidades de análisis.

La población de unidades estuvo representada por 175 estudiantes del tercer grado de una institución educativa ubicada en Barranquilla – Colombia; de allí se obtuvo una muestra intencional no probabilística de 35 sujetos, agrupados en función de los siguientes criterios muestrales: bajo nivel de comprensión lectora, bajo desempeño académico en el área de matemáticas, específicamente en lo relacionado a resolución de problemas, con operaciones básicas de adición y sustracción, así como también, sistemas de valor posicional. Los registros fueron aportados por el informe de desempeño de cada estudiante, correspondiente al primer periodo del año escolar 2015.

El tratamiento metodológico a las unidades de análisis ocupó tres momentos:

- Prueba diagnóstica (Pre – test): se identificaron los niveles de comprensión lectora, dominio de operaciones básicas y habilidades para la resolución de problemas matemáticos, mediante la aplicación de pruebas estandarizadas y validadas por el Ministerio de Educación en Colombia. Específicamente se trabajó con pruebas EGMA (Early Grades Mathematics Assessment) y EGRA (Early Grades Reading Assessment) (Research Triangle Institute). Con la aplicación de estos instrumentos se evaluó el desarrollo de la lectura fonética, fluidez, comprensión lectora, y resolución de algoritmos matemáticos en atención a las categorías fundamentales.
- En segundo momento se desarrolló la intervención mediante un REDA, diseñado a tal fin, denominado AUMENTAMAT, consistió en una aplicación para dispositivos móviles, integrando las TIC al proceso de enseñanza. Incorporó sesiones de trabajo para la presentación del recurso, y luego se atendieron subgrupos con el uso de teléfonos celulares bajo la supervisión y orientación del docente. En forma simultánea se implementó una cartilla en formato impreso, contentiva de una selección de PAEV de estructura aditiva y multiplicativa con marcadores de patrones que, al ser activados mediante el dispositivo móvil, se abría la aplicación y el estudiante iniciaba la planeación, análisis y resolución del problema.
- Post - test: una vez hecha la intervención, se registraron los cambios de los estudiantes en su nivel de comprensión lectora, dominio de operaciones básicas y habilidades para la resolución de problemas matemáticos, mediante la aplicación de las mismas pruebas estandarizadas del primer momento.

Así mismo, el diseño de investigación consideró un diagnóstico, acerca de la resolución de problemas y uso de las TIC en los procesos pedagógicos, mediante técnicas como la observación, encuesta y análisis; específicamente resultó pertinente considerar la percepción de docentes en relación con la incidencia de la comprensión lectora en la resolución de problemas matemáticos

4. Resultados y Discusión

El diseño de investigación aplicado permitió el procesamiento y análisis de la información, mediante su organización, categorización, relacionamiento entre constructos, síntesis y saturación de datos desde su abstracción y representación. Para ello, se aplicó triangulación mediante el cuadro de triple entrada (Ramírez y Burgos 2012), donde converge la visión cuantitativa y cualitativa correspondiente al paradigma complementario. Consecuentemente, se generó la validación respectiva, a través de procesos de

contrastación entre los hallazgos teóricos propios de las categorías estudiadas (Comprensión lectora, Resolución de PAEV y REDA), en correspondencia con las respuestas y percepciones obtenidas de cada grupo de participantes, fundamentado en flujos relacionales entre el componente teórico y componente empírico, lo que determinó validación de naturaleza intersubjetiva.

Los resultados permitieron a los investigadores reflexionar y generar desde lo colectivo explicaciones para comprender cómo la incorporación al ciclo didáctico de los recursos digitales abiertos, fortalece el desarrollo de competencias comunicativas en comprensión lectora para la resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal. Por tanto los hallazgos investigativos se organizan en los siguientes apartados:

Diagnóstico: La resolución de problemas matemáticos en correspondencia con la comprensión lectora y mediación de las TIC en el ciclo didáctico:

Se consultó a los docentes su concepción en cuanto a la triada relacional: Comprensión lectora – Inserción de las TIC – Resolución de problemas matemáticos. Las principales inferencias discriminadas por dimensiones de análisis y en correspondencia con los descriptores e inferencias fundamentales, se exponen a continuación:

Tabla 1: Las TIC en la resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal

Dimensiones Abordadas	Descriptores e inferencias	Construcción de una concepción colectiva entre actores
Sustentabilidad tecnológica	Correspondencia entre las características de calidad y cantidad de los recursos de base tecnológica y los requerimientos académicos y administrativos de las instituciones educativas. Políticas de accesibilidad a la creación e innovación tecnológica desde su pertinencia al contexto escolar.	Necesidad de fortalecer el ciclo didáctico mediante la inserción de tecnologías emergentes. Necesidad por reconocer la importancia de incorporar las TIC como un agente dinamizador de la gestión escolar.
Perfil de competencias	Los actores son conscientes de las debilidades que presentan en cuanto al uso de las TIC, de las cuales pueden derivarse estrategias de mediación didáctica de significativa pertinencia. Manifiestan debilidades para identificar las oportunidades que ofrece el ciclo didáctico para que el estudiante pueda desplegar sus potencialidades hacia la creatividad e inventiva. Las TIC en la práctica pedagógica suponen habilidades para la codificación, organización, sistematización, abstracción y representación de la información y conocimiento.	Necesidad de fortalecer el pensamiento lógico formal como vía heurística para desarrollar competencias orientadas a la resolución de algoritmos matemáticos; estas capacidades en contextos interdisciplinarios son convergentes con el lenguaje como dominio científico. Se generan competencias comunicativas para viabilizar la comprensión de los referidos algoritmos. Procesos cognitivos adquieren mayor significado para los estudiantes cuando se dinamizan desde la inserción de recursos tecnológicos.
Mediación didáctica desde la disposición de estrategias	Son conscientes de la necesidad de proponer y ejecutar estrategias de mediación didáctica, con base a la resolución de algoritmos matemáticos. Para el logro de tal propósito, la tecnología es considerada un agente dinamizador del ciclo didáctico. Igualmente la heterogeneidad estructural y funcional característica de estos sistemas, genera múltiples posibilidades de aplicación en las rutinas diarias de actuación del docente. Las principales estrategias que viabilizan la resolución de problemas aritméticos de	La resolución de algoritmos matemáticos en el ámbito de una praxis creativa e innovadora permite la construcción de un aprendizaje significativo desde la interacción del estudiante con sus vivencias y experiencias. El sistema educativo dispone capacidades para conducir procesos académicos centrados en la innovación tecnológica, minimizando riesgos de mecanización y pensamiento lineal en detrimento del pensamiento creativo y

	<p>enunciado verbal se fundamentan en la lectura del enunciado, para extraer los datos significativos y proceder a resolver el algoritmo.</p> <p>Los principales factores que pueden inhibir la mediación didáctica están asociados al tiempo que disponen los estudiantes para realizar el proceso de análisis e interpretación del enunciado problémico; igualmente, orientan más su atención hacia el dato numérico que a la información textual.</p> <p>Necesidad de que la evaluación del docente incorpore estrategias de reflexión en el estudiante donde tomen consciencia acerca de sus debilidades al momento de resolver el algoritmo.</p>	lógico formal.
Visión interdisciplinar del proceso	<p>La resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal, representa un proceso de complejidad variable, que se construye en espacios interdisciplinarios, cuyos dominios convergentes están asociados al lenguaje y a la matemática. Al respecto, Marin et al (2008), conciben la interdisciplinariedad de las ciencias fundamentada en principios de sistematización, visión sistémica, complementariedad, integración, sinergia y consenso. Precisamente, una de las principales debilidades es el tratamiento segmentado de los procesos y contenidos didácticos; situación preocupante si se concibe que la resolución de los algoritmos, supone el fortalecimiento no solo de competencias matemáticas, sino también comunicativas, pero no vistas como estancos, sino concebidas desde flujos relacionales en función de una totalidad.</p>	<p>La visión interdisciplinaria en la resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal, supone una práctica pedagógica que oriente la comprensión del algoritmo mediante el uso de isomorfismos conceptuales y textuales. Se trasciende en la praxis resolutoria del plano teórico para ubicarse en lo procedimental/metodológico, actitudinal. Todo ello se corresponde con el desarrollo de un perfil cognitivo del sujeto que aprende.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Fase preliminar del cuasiexperimento: Aplicación del pre- test en los sujetos muestrales

Subcomponente: Diagnóstico comprensión lectora

La fase preliminar del cuasiexperimento incorporó la aplicación de un test diagnóstico adaptado de las pruebas estandarizadas EGRA (Early grade Reading assessment) que aplica el Ministerio de Educación Nacional en Colombia para validar el desempeño académico de los estudiantes en lenguaje.

Específicamente, se indagó en relación con el nivel de comprensión lectora en un texto básico con preguntas de nivel literal. Cada estudiante tuvo un párrafo de 64 palabras, y registrando la cantidad de palabras que el estudiante alcanzó a leer en un minuto, luego se formularon preguntas de nivel literal con base en el texto. Se aplicó a los estudiantes de la muestra y los resultados evidenciaron que poseen una adecuada habilidad de lectura fonética, que les permitió leer en promedio 61 palabras por minuto de las 64 esperadas. En lo que respecta a la comprensión del texto escrito, se constató que de las cinco preguntas formuladas, los participantes respondieron en promedio 4 preguntas, es decir, poseen unos niveles adecuados de comprensión en su parte literal.

Subcomponente: Diagnóstico desempeño académico en matemáticas:

Igualmente se aplicó un test adaptado de las pruebas estandarizadas EGMA (Early grade math assessment) orientado a medir el desempeño académico en matemáticas, obteniéndose los resultados observados en la

Tabla 2: Diagnóstico desempeño académico estudiantil en matemáticas

Componentes del algoritmo	Algoritmos propuestos	Algoritmos resueltos
Identificación de cifras con uno, dos y tres dígitos	20	18
Comparación de cifras (mayor que – menor que)	10	8
Cantidades faltantes en una secuencia numérica	10	6
Sumas de primer nivel (un dígito)	20	9
Sumas de segundo nivel (dos dígitos)	5	2,5
Comparación entre números	10	8
Restas de primer nivel (un dígito)	20	7
Restas de segundo nivel (dos dígitos)	5	2

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar los resultados en cada una de las secciones, se pudo apreciar que, los niveles de desempeño son mejores en las primeras secciones y van disminuyendo progresivamente. Así, en la aplicación correspondiente a la identificación de números, se observó que, de los veinte ejercicios propuestos, los estudiantes respondieron acertadamente 18 en promedio. En la segunda sección, se aprecia que, de los diez ejercicios propuestos para establecer comparación, los estudiantes realizaron satisfactoriamente un promedio de 8.

Si se considera el criterio de contextualización la investigación refiere específicamente a estudiantes del tercer grado de Básica primaria. Por tanto, se infiere que sus características evolutivas en el orden físico e intelectual determinan formas de comportamiento frente a situaciones de aprendizaje. Al respecto los hallazgos validan lo que sostiene Bergeron y Hersovics (1990), Díaz (2005), y que retoma el MEN (2012), cuando establece que los grupos etarios ubicado entre ocho y diez años realizan significativos avances en el plano afectivo, intelectual y de motricidad. Los niveles evolutivos definidos en relación con la habilidad de los niños entre 6 y 10 años para resolver problemas de enunciado verbal, refieren en el tercer nivel infantes de 7 u 8 años que pueden resolver con facilidad problemas de cambio con la incógnita en el primer término, por cuanto tienen los esquemas necesario para ello. En cuanto al desarrollo de estilos y formas de pensamiento se inicia el tránsito de lo concreto a lo formal.

La condición evolutiva asociada al progreso etario, no solo orienta crecimiento, sino también desarrollo; estos resultados muestran procesos incipientes en la capacidad de abstracción y razonamiento lógico, lo cual incide en que los ejercicios de menor nivel de complejidad sean resueltos con mayor efectividad, que los que implican competencias matemáticas y lingüísticas de orden mayor. Estas particularidades deben ser consideradas al momento de planear y ejecutar la mediación didáctica orientada al desarrollo de las competencias propias del área de lenguaje y matemáticas.

4.1. Resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal con fundamento en la aplicación de un REDA. Proceso de intervención y mediación didáctica.

El proceso de mediación e intervención didáctica se configuró atendiendo a las siguientes condiciones:

- Periodo de duración: tres semanas.
- Reda: AUMENTAMAT aplicación para dispositivos móviles. Integra las TIC a la didáctica de las matemáticas, con la finalidad de favorecer la comprensión de los problemas aritméticos de enunciado verbal.
- Sesiones de interacción:

Fase de presentación de la aplicación a todo el grupo. Se resolvieron problemas de enunciado verbal. Interés y motivación del estudiante por participar.

Fase de trabajo con la conformación de subgrupos (cuatro a cinco integrantes). Aplicación a teléfonos celulares. Orientación y mediación activa del docente.

Fase de trabajo simultánea: Se diseñó e implementó una cartilla en formato impreso. Selección del PAEV: estructuras aditivas y multiplicativas con patrones o marcadores, que al ser activados iniciaron la aplicación. Incluyó análisis, planeación y resolución del algoritmo.

El trabajo en este componente permitió fortalecer en el estudiante el desarrollo del pensamiento lógico formal. Se orientan capacidades metacognitivas que fundamentan procesos de análisis, inferencia, planeación, organización, selección, comprobación, necesarios para participar activamente en la construcción del conocimiento matemático con base en los algoritmos estudiados.

4.2. Relación Pre- test – Post- test desde la mediación del REDA identificado. Principales indicadores de cambio.

Los hallazgos que evidenciaron la relación pre- test – pos- test, en cuanto a la resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal, considerando la mediación del REDA identificado, se reflejan en las dimensiones e índices observados a continuación:

Tabla 3: Relación pretest – postest. Comparación con base a resultados de su aplicación.

Resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal (Propósito del algoritmo)	Pre – test		Post – test	
	Valor Porcentual	Aciertos Error	Valor porcentual	Aciertos Error
Estructura aditiva de cambio	90	10	100	
Estructura aditiva de combinación	23	77	40	60
Estructura aditiva de igualación	17	83	43	57
Estructura aditiva de tipo cambio con la incógnita al inicio	14	86	43	57
Estructura multiplicativa (División – partición – razón)	7	94	20	80

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados validan lo propuesto por Bergeron y Hersovic (1990) y retomados por Díaz (2005), cuando afirman que para los estudiantes representa un menor nivel de complejidad la resolución de problemas de cambio (algoritmo 1 en la tabla 3), principalmente cuando la incógnita se ubica en el resultado; a su vez es más difícil abordar estructuras de comparación, combinación e igualación. Consecuentemente, se infiere la necesidad de incorporar a los planes de estudio algoritmos con estas características, cuya didáctica debe ser trabajada con enfoque integracionista, sistémico y globalizador.

La construcción del conocimiento matemático desde las posibilidades que ofrece la reflexión y análisis, en atención a la resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal, se considera un proceso que integra un componente teórico con la praxis y mediación didáctica. En este sentido, los estudiantes participan efectivamente del referido proceso, cuando además de comprender el enunciado, son capaces de procesar mentalmente el algoritmo, logrando su representatividad y confiriéndole significados en relación con sus rutinas y contextos.

El cambio favorable en el desempeño académico y reflejado en los resultados obtenidos después de aplicar la mediación tecnológica, permite evidenciar que para los estudiantes de este grupo etario, los problemas de cambio guardan una menor dificultad para su comprensión, por cuanto solo implican incremento o disminución en la cantidad obtenida; sin embargo, cuando las situaciones planteadas requieren mayor capacidad de abstracción y razonamiento lógico, como las expresadas en relaciones de combinación, comparación o igualación, el fenómeno tiende a complejizarse.

La mediación tecnológica a través del REDA, incide favorablemente en el fortalecimiento del pensamiento lógico – formal de los estudiantes, con implicaciones en la capacidad movilizadora de sus estructuras mentales, lo que permite mejorar la comprensión de los ejercicios referidos a estructuras aditivas y multiplicativas.

Durante el trabajo con la aplicación AUMENTAMAT, se evidenció gran interés y motivación de los estudiantes para participar en las actividades propuestas; se supone que la inserción de las TIC en la mediación didáctica representa una variable dinamizadora de los procesos de aprendizaje, motivación e interés. También resulta pertinente destacar cambios de otra naturaleza, que se reflejan en la incorporación al léxico de los estudiantes de la terminología técnica propia de las disciplinas interactuantes que implican apropiación y manejo de la información y conocimiento inherente a este campo de estudio.

5. Conclusiones

La investigación concluye en la necesidad de incorporar al ciclo didáctico estrategias de mediación que orienten la consolidación de un perfil de competencias en correspondencia con la formación integral del estudiante, de forma tal que se desarrollen capacidades, habilidades y actitudes en relación al uso y aplicación de la tecnología en la intervención pedagógica.

Con base en la aplicación de la estrategia de intervención, es posible concluir que las TIC y más específicamente, los Recursos Educativos Digitales Abiertos, contribuyen en gran medida al fortalecimiento del aprendizaje de los estudiantes, por cuanto dinamizan las prácticas de aula y tienen en cuenta sus características, intereses, necesidades, expectativas y motivaciones. El propósito es dotar al participante de capacidades para aprehender el problema matemático, abstraerlo, transformarlo y conferirle significados. La resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal supone espacios interdisciplinarios entre los dominios propios de la matemática, integrados al lenguaje como disciplina convergente.

Desde una dimensión conceptual - estructural – funcional los REDA como tecnología de mediación fortalecen el desarrollo del pensamiento abstracto, y contribuyen a que el estudiante incremente sus potencialidades cognitivas y metacognitivas, necesarias para participar de la resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal.

Aun cuando los REDA han evidenciado su utilidad y pertinencia para articular el desarrollo de competencias matemáticas y comunicativas, es importante concebir su intervención desde una visión complementaria a la práctica pedagógica del docente, cuyo perfil de actuación representa la condición más idónea para actuar propositiva y sosteniblemente en el proceso formativo del estudiante.

En un ámbito de mayor generalidad la investigación aflora la necesidad de procesos de revisión curricular, que permitan reorientar las estrategias pedagógicas enfocadas a la resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal, con el propósito de que obedezcan a una acción intencional y secuencial desde los primeros niveles del sistema educativo. Igualmente los procesos de comprensión lectora deben ser abordados de manera transversal, desde cada una de las áreas del currículo, centrando su énfasis en el fortalecimiento del enfoque literal, inferencial y crítico.

Referencias

- Améstica, L. R, X. Llinas-Audet y Sánchez, I. R. (2014). Retorno de la Educación Superior en Chile: Efecto en la movilidad social a través del estimador de Diferencias en Diferencias, *Formación Universitaria*, 7(3), 23-32. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062014000300004>
- Bergeron, J. y Hersovics, N. (1990). Psychological aspects of learning early arithmetic. In Nesher, P. y Kilpatrick, J. (Eds.), *Mathematical and cognition* (pp. 31–52). Cambridge, NY: Cambridge University Press.
- Bermejo, V. (1990). El niño y la aritmética. Instrucción y construcción de las primeras nociones aritméticas. Barcelona: Paidós.
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de investigación educativa: Guía práctica*. (1ª. Ed). Barcelona: CEAC
- Briones, G. (1996). *Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales*. Bogotá:ICFES
- Cantoral, R. (2004). Desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional, una mirada socioepistemológica. En

Díaz, Leonora (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 1-9). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

Corbetta, P. (2003). *Metodología y técnicas de investigación social*. Madrid: McGraw-Hill

CVNE. (2014). *Así están las regiones del país según resultados de las Pruebas Saber 11°*. Centro Virtual de Noticias de la Educación. Recuperado de: <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-347318.html>

Denyer, D., Tranfield, D. y Van Aken, J.E. (2008). Developing design propositions through research synthesis. *Organization Studies*, 29, 249-269.

Díaz, J. J. (2005). *El grado de abstracción en la resolución de problemas de cambio de suma y resta en contextos rural y urbano*. España: Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones.

Guzmán, I., Marín, R. y Inciarte, A. (2014). *Innovar para transformar la docencia universitaria. Un modelo para la formación de competencias*. Venezuela: Universidad del Zulia.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill

Hymes, D.H. (1972) "On Communicative Competence" In: J.B. Pride and J. Holmes (eds) *Sociolinguistics. Selected Readings*. Harmondsworth: Penguin, pp. 269-293

ICFES Evaluaciones Internacionales (2011). *Qué nos dice PISA 2009 sobre la lectura de los jóvenes colombianos de 15 años*. Recuperado de: <http://biblioteca.ulagrancolombia.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=179377#>

Marín, F., Lovera, M. y Mujica, M. y Smith, H. (2008). Generación de conocimiento científico como fundamento para la enseñanza de las ciencias básicas: un enfoque integracionista. *Multiciencias*, 8, 157-164.

Martínez, L. (2007). La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación. *Revista Perfiles*, 4, 73-80.

Ministerio de Educación Nacional – MEN (2006). *Estándares Básicos de Competencia*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.

Ministerio de Educación Nacional - MEN (2012). *Recursos Educativos Digitales Abiertos*. Bogotá, D.C.: Ministerio de Educación.

Padrón, José (2000). *La estructura de los procesos de investigación*. Caracas: Universidad Simón Rodríguez.

Perrenoud, P. (2001). La formación de los docentes en el siglo XXI. *Revista de Tecnología Educativa*, 14(3), 503-523.

Pólya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton, USA: Princeton University Press.

Ramírez, M. S., y Burgos, J. V. (2012). *Movimiento educativo abierto: acceso, colaboración y movilización de recursos educativos abiertos*. México: Lulú editorial digital.

Roegiers, X. (2010). *Des curricula pour la formation professionnelle initiale. La pédagogie de l'intégration comme cadre de réflexion et d'action pour l'enseignement technique et professionnel*. Bruxelles: De Boeck Université

Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. New York: Academic Press.

Sunkel, G., Trucco, D., y Espejo, A. (2013). *La integración de las tecnologías digitales en las escuelas de América Latina y el Caribe: una mirada multidimensional*. Santiago de Chile: CEPAL.

UNESCO (2012). Congreso Mundial sobre los REA. Declaración de París 2012 sobre los REA. Recuperado el 15 de febrero de 2015 de:

http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/Events/Paris%20OER%20Declaration_01.pdf

Zabala, A. y Arnau, L. (2008). *Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Graó

1. Doctorado y Postdoctorado en Ciencias Humanas de la Universidad del Zulia (LUZ), con Especialización y Maestría en Ciencias de la Educación (LUZ) Venezuela. Profesor Titular Tiempo Completo e Investigador de la Facultad de Humanidades – Universidad de la Costa (CUC) Colombia. Línea de Investigación: Calidad Educativa. Profesor Emérito de la Universidad del Zulia – Venezuela. Acreditado como Investigador Asociado ante COLCIENCIA. Acreditado ante el ONCTI – Venezuela como PEII Nivel "C". fmarin1@cuc.edu.co
freddyvmaring@gmail.com

2. Magister en Educación, Universidad de la Costa – CUC, Barranquilla, Colom

3. Magister en Educación, Universidad de la Costa – CUC, Barranquilla, Colom

4. Magister en Educación, Universidad de la Costa – CUC, Barranquilla, Colom

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]