APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y TECNOLOGÍA MÓVIL EN EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE PLANTEAMIENTO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS, APLICADO AL GRADO SEXTO DE LA IETAJ

LUIS EDUARDO AGREDA POTOSÍ

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIONES, POSTGRADOS Y RELACIONES INTERNACIONALES
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
2023

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y TECNOLOGÍA MÓVIL EN EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE PLANTEAMIENTO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS, APLICADO AL GRADO SEXTO DE LA IETAJ

LUIS EDUARDO AGREDA POTOSÍ

Asesora:
Ph.D. Alejandra Zuleta Medina

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al Título de
Magister en Educación.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIONES, POSTGRADOS Y RELACIONES INTERNACIONALES
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
2023

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva de los autores.

Artículo 1ro del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Fecha de sustentación:

Puntaje:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

DRA. CATALINA MARÍA RÚA ALVAREZ

Jurado

_____

DR. HILBERT BLANCO ÁLVAREZ

Jurado

_____

MG. HAROLD ANTONIO JOJOA JOJOA

Jurado

_____

San Juan de Pasto, NOVIEMBRE de 2023

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Dios todopoderoso dador de vida, que me regala siempre oportunidades para ser mejor ser humano, mejor persona y mejor profesional.

A mi asesora, Dra. Alejandra Zuleta Medina, por su acompañamiento, compromiso y comprensión al dedicar al servicio de mi proyecto sus valiosos conocimientos y su innegable calidad humana.

A la Maestría en Educación de nuestra Alma Mater, por brindarme la oportunidad de formar parte en este proceso de formación que seguramente permitirá cumplir mis funciones como docente de una mejora manera.

Al Señor Rector, docentes y estudiantes de la Institución Técnica Agropecuaria Jubanguana que contribuyeron con sus aportes en la búsqueda de alternativas para mejorar los aprendizajes en la comunidad estudiantil del Corregimiento de Santa Fe.

A los jurados evaluadores, Dra. Catalina María Rúa Alvarez, Dr. Hilbert Blanco Álvarez y Mg. Harold Antonio Jojoa Jojoa, por sus valiosas consideraciones frente al proyecto, permitiendo que se constituya para mí, en una experiencia de formación significativa.

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso por ser mi guía y mi luz en todo momento, aún más en los momentos de dificultad, por permitirme comprender que todo cuanto sucede, sucede por la única razón de que somos cada uno de nosotros quienes hacemos que así sea.

Con todo mi amor y gratitud a mi esposa Mónica Andrea y a mis hijos Luis Andrés, Sara Sofía y Samuel José, porque este logro es un logro de familia.

Con todo el amor y gratitud a mis padres, José María y María Teresa por su incondicional apoyo y confianza, y por su valioso ejemplo.

A mis hermanos y hermanas, quienes siempre se han sentido orgullosos por mis logros.

A Doña Carmen Romero y a Doña Ruth Rosero por su cariño y atenciones durante mi permanencia en Pasto para asistir a los seminarios.

A mi abuela Enriqueta y a mi hermano Armando, que Dios los tenga en su gloria.

Luis Eduardo Agreda Potosí

RESUMEN

El impacto positivo que se atribuye a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el contexto educativo, y el bajo desempeño evidenciado sobre algunas competencias matemáticas en la transición de la primaria a la secundaria, motivaron la realización del proyecto de investigación "Aprendizaje Significativo y Tecnología Móvil en el desarrollo de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos, aplicado al grado sexto de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Jubanguana".

Para ello, mediante estudio de caso, con enfoque histórico-hermenéutico enmarcado en el paradigma cualitativo, se planteó la realización de un diagnóstico inicial, seguido de la implementación de una estrategia didáctica basada en algunos principios de la teoría del Aprendizaje Significativo y apoyada en las ventajas de la Tecnología Móvil, y posterior diagnóstico final. Como técnicas de recolección de información se usó la entrevista semiestructurada dirigida a padres de familia, estudiantes, docentes y directivo docente, además de los talleres de diagnóstico inicial y final, y los resultados de la estrategia didáctica.

A partir de los instrumentos mencionados, los resultados obtenidos para la presente indagación, proporcionaron algunos elementos de reflexión que permiten afirmar que los niños y niñas involucrados en la misma, sin desconocer que persisten algunas dificultades con relación a otras habilidades de la práctica matemática, ahora demuestran un mejor nivel de desempeño en la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos porque apropiaron y aplican una metodología particular para resolver problemas del tipo mencionado.

Palabras clave: Aprendizaje Significativo, Tecnología Móvil, Planteamiento y Resolución de Problemas, Problemas Aritméticos, Estrategia Didáctica.

ABTRACT

The positive impact attributed to Information and Communications Technologies in the educational context, and the low performance evidenced on some mathematical competencies in the transition from primary to secondary school, motivated the carrying out of the research project "Meaningful Learning and Mobile Technology in the development of the Arithmetic Problem Approach and Resolution Competency, applied to the sixth grade of la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Jubanguana".

To do this, through a case study, with a historical-hermeneutical approach framed in the qualitative paradigm, an initial diagnosis is proposed, followed by the implementation of a didactic strategy based on some principles of the theory of Meaningful Learning and supported by the advantages of Mobile Technology, and subsequent final diagnosis. The semi-structured interview aimed at parents, students, teachers and teaching directors was used as data collection techniques, in addition to the initial and final diagnostic workshops, and the results of the teaching strategy.

Based on the aforementioned instruments, some results obtained for the present investigation provide elements for reflection that allow us to affirm that the boys and girls involved in it, without ignoring that some difficulties persist in relation to other skills of mathematical practice, They now demonstrate a better level of performance in the Arithmetic Problem Formulation and Resolution Competency because they appropriated and applied a particular methodology to solve problems of the aforementioned type.

Keywords: Meaningful Learning, Mobile Technology, Problem Approach and Resolution, Arithmetic Problems, Didactic Strategy.

Contenido

INTRODUCCIÓN 15
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES 17
1.1. Descripción del problema 17
1.2. Formulación del problema 22
1.3. Objetivos 22
1.3.1. Objetivo General 22
1.3.2. Objetivos Específicos 22
1.3. Justificación 22
CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL 25
2.1. Antecedentes de Investigación 25
2.1.1. Ámbito internacional. 25
2.1.2. Ámbito nacional. 31
2.1.3. Ámbito regional. 34
2.2. Marco contextual 38
2.3. Referente teórico-conceptual 42
2.3.1. Teoría del Aprendizaje Significativo 42
2.3.2. Tecnología Móvil. 44
2.3.3. Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos 46
2.3.4. Metodología para la resolución de problemas 56
2.3.5. Estrategia Didáctica 58
CAPITULO III: ASPECTOS METODOLÓGICOS 60
3.1. Paradigma y alcance de investigación 60
3.2. Enfoque y tipo de investigación 60
3.3. Unidad de análisis 62
3.4. Unidad de trabajo 62
3.5. Recolección de información 62
3.6. Análisis de la información 62
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN 64
4.1. Primer objetivo: Nivel de la competencia Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos desarrollado en estudiantes de grado sexto de la IETAJ 64

4.1.1. Percepciones y expectativas 64
4.1.2. El nivel inicial de la competencia 75
4.2. Segundo objetivo: Diseño de una estrategia didáctica basada en el Aprendizaje Significativo y apoyada en la Tecnología Móvil, para fortalecer el desarrollo de la competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos en estudiantes de grado sexto de la IETAJ 86
4.2.1. Percepción y expectativas sobre Aprendizaje Significativo y Tecnología Móvil 87
4.2.2. Propuesta de Estrategia Didáctica 98
4.3. Tercer objetivo: El aporte inicial de la estrategia didáctica 105
4.3.1. Resultados del Taller No. 2 105
4.3.2. El nivel de desempeño alcanzado 105
CONCLUSIONES 114
RECOMENDACIONES 116
REFERENCIAS 118
ANEXOS 127

Lista de Tablas

Tabla 1 Distribución de estudiantes por centro asociado 41
Tabla 2 Distribución de estudiantes por grado y grupo en secundaria 41
Tabla 3 Criterios para consolidación de resultados 76
Tabla 4 Criterios para valoración de resultados 76
Tabla 5 DND para resolución de problemas de Matemáticas Saber 7.°. 78
Tabla 6 Escala de Valoración Institucional IETAJ 79
Tabla 7 Desempeños en los Talleres No. 1 y No. 2 107

Lista de Figuras

Figura 1. Desempeño del grado sexto en el primer periodo de 2018, 2019 y 2020 18
Figura 2. Tasa de deserción. 19
Figura 3. Resultados prueba Saber 5°. 20
Figura 4. Ubicación de Buesaco en Nariño. 39
Figura 5. Localización de Santa Fe en Buesaco. 40
Figura 6. Localización de la IETAJ y sus Centros Asociados 41
Figura 7. Representación por esquema relacional. 51
Figura 8. Representación por ecuación numérica. 51
Figura 9. Representaciones Categoría 1. 52
Figura 10. Representaciones Categoría 2. 52
Figura 11. Representaciones Categoría 3. 53
Figura 12. Representaciones Categoría 4. 53
Figura 13. Representaciones Categoría 5. 54
Figura 14. Representaciones Categoría 6. 54
Figura 15. Estructura de problemas Clase I. 55
Figura 16. Estructura de problemas Clase II. 55
Figura 17. Estructura de problemas Clase III. 56
Figura 18. Análisis de la información soportada en Atlas Ti 63
Figura 19. Respuestas esperadas en el Taller No. 1 75
Figura 20. Formato de consolidación y valoración de resultados del Taller No. 1 77
Figura 21. Manejo de Operaciones Básicas TI01 80
Figura 22. Manejo de Operaciones Básicas TI02 81
Figura 23. Manejo de Operaciones Básicas TI04 81
Figura 24. Manejo de Operaciones Básicas TI05 82
Figura 25. Evidencia de Resolución de Problemas TI12 83
Figura 26. Evidencia de Resolución de Problemas TE16 83
Figura 27. Dificultad para escritura de números TI33 84
Figura 28. Evidencia de Resolución de Problemas TI33 84

Figura 29. Dificultad para escritura de números TI34 85
Figura 30. Evidencia de Resolución de Problemas TI34 85
Figura 31. Dificultad para escritura de números TI17 86
Figura 32. Evidencia de Resolución de Problemas TI17 86
Figura 33. Matriz DOFA para la propuesta de Estrategia Didáctica 99
Figura 34. Prototipo de App usada en la estrategia didáctica 101
Figura 35. Evidencia de estrategia didáctica APP02 102
Figura 36. Evidencia de estrategia didáctica APP05 102
Figura 37. Evidencia de estrategia didáctica APP12 103
Figura 38. Evidencia de estrategia didáctica APP14 103
Figura 39. Evidencia de estrategia didáctica APP16 104
Figura 40. Evidencia de estrategia didáctica APP18 104
Figura 41. Formato de consolidación y valoración de resultados del Taller No. 2 106
Figura 42. Desempeños en los Talleres No. 1 y No. 2 107
Figura 43. Evidencia de Resolución de Problemas TF10 108
Figura 44. Evidencia de Resolución de Problemas TF19 108
Figura 45. Evidencia de Resolución de Problemas TF21 109
Figura 46. Evidencia de Resolución de Problemas TF22 110
Figura 47. Evidencia de Resolución de Problemas TF26 110
Figura 48. Evidencia de Resolución de Problemas TF02 111
Figura 49. Evidencia de Resolución de Problemas TF16 111
Figura 50. Evidencia de Resolución de Problemas TF09 112
Figura 51. Evidencia de Resolución de Problemas TF11 113

Lista de Anexos

Anexo A. Guía de entrevista semiestructurada dirigida a docentes de matemáticas, directivo, docentes de centros asociados, padres/madres de familia y estudiantes de grado sexto 127
Anexo B. Taller no. 1 – Nivel inicial de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas..... 131
Anexo C. Propuesta de Estrategia Didáctica 134
Anexo D. Taller No. 2 - Nivel final de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas..... 146
Anexo E. Tabla 11. Descriptores de DND para la prueba de Matemáticas de Saber 7.°. 148

INTRODUCCIÓN

El proyecto de investigación se fundamenta en la importancia que adquieren la integración de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) particularizadas en la Tecnología Móvil y los principios del Aprendizaje Significativo, en los procesos de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas frente al bajo nivel de desempeño en la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos, evidenciado en la transición de la primaria al bachillerato en la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Jubanguana (IETAJ), localizada en el corregimiento de Santa Fe del municipio de Buesaco, departamento de Nariño.

En este sentido, el proyecto de investigación se planteó con la premisa de identificar el nivel de desarrollo de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos en estudiantes de grado sexto de la IETAJ, diseñar una estrategia didáctica basada en los principios del Aprendizaje Significativo y los fundamentos de la Tecnología Móvil, orientada a fortalecer el desarrollo de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos en estudiantes de grado sexto de esta Institución Educativa, y determinar el aporte inicial, abordando situaciones problema relacionadas con el contexto.

La investigación permitió conocer las percepciones positivas de los docentes sobre la integración de la Tecnología Móvil en el proceso educativo, sin embargo, se encontraron inicialmente percepciones distintas y mayormente negativas desde las perspectivas de estudiantes y madres o padres de familia, quienes a partir de la ilustración de cómo se realizaría dicha integración, reconocen la importancia y ventajas de este tipo de recurso tecnológico. En cuanto a la competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos, se encuentra que las nociones son prácticamente nulas y el nivel de desarrollo muy bajo, identificándose que se requiere que mejoren otras competencias o habilidades, si se propende por el logro de aprendizajes significativos.

Como estudio de caso con enfoque histórico hermenéutico en el marco del paradigma cualitativo de investigación, se realizaron 20 entrevistas a estudiantes codificadas como EE (EE01, EE02, …), 16 entrevistas a madres (14) o padres (1) de familia, o hermana (1) codificadas como EM, EP o EH (EM01, EM02, …, EP11, EH19), 5 entrevistas a docentes codificadas como ED (ED01, ED02, …) y 1 entrevista al directivo docente Rector codificada como (ER01), realizadas todas mediante llamada telefónica entre los meses de abril y julio de 2021. También se realizaron

un taller inicial (33 estudiantes) y uno final (36 estudiantes) sobre Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos, codificados como TI (TI01, TI02, ...) y TF (TF01, TF02, ...) respectivamente, conservando el orden de codificación de la entrevista de cada estudiante. Asimismo, la implementación de la estrategia didáctica soportada en la App permitió recoger evidencias como videos y capturas de pantalla sobre su uso, evidencias que se codifican como APP (APP01, APP02, …) en correspondencia con el orden establecido para cada estudiante.

El presente informe, mediante el Capítulo I, presenta los aspectos generales del proyecto relacionados con la descripción del problema, sus objetivos y la justificación de su ejecución. En el Capítulo II, como parte del marco referencial, se abordan los antecedentes, el marco contextual y los referentes teóricos asumidos para fundamentar el desarrollo del objeto de estudio. En el Capítulo III se consideran los aspectos metodológicos de la investigación. En el Capítulo IV, en el marco del análisis e interpretación de resultados, y con base en los objetivos específicos, se describen las percepciones y expectativas de estudiantes, madres o padres de familia, docentes y directivo docente con relación a la competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos, además de presentar algunos resultados del taller inicial. Se evidencian las nociones y expectativas que sobre la integración de la Tecnología Móvil y los principios del Aprendizaje Significativo se tiene por parte de los integrantes de la comunidad educativa entrevistados. Se describe la propuesta de estrategia didáctica basada en los dos ejes teóricos mencionados orientada a contribuir al desarrollo de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos, se muestran y se analizan sus resultados. Además a partir de los resultados del taller final, se determina el aporte inicial de la estrategia sobre el desempeño en dicha competencia. Finalmente se encuentran las conclusiones que en torno al proyecto es posible destacar.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

En el ámbito de la investigación Aprendizaje Significativo y Tecnología Móvil en el Desarrollo de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos, aplicado al Grado Sexto de la IETAJ, mediante este capítulo se hace referencia a la descripción y formulación del problema, los objetivos y la justificación de la misma.

1.1.Descripción del problema

Durante los últimos años, el rendimiento escolar de la comunidad estudiantil de la IETAJ del municipio de Buesaco (Nariño), se ha visto disminuido en parte, como lo consideran Rodríguez Rosero, Ordoñez Ortega, & Hidalgo Villota (2021) y Ministerio de Educación Nacional (2023), debido a factores psicológicos como la inteligencia, la actitud, la personalidad y voluntad, la motivación, el acceso a herramientas tecnológicas, el trabajo, la educación de los padres, la naturaleza jurídica y contexto de la institución educativa (condición de "extra ruralidad"[1] que corresponde a la zona de cobertura de la institución permeada por la presencia de cultivos ilícitos), además de factores asociados a "los docentes y sus prácticas pedagógicas, principalmente en la motivación que brindan a sus estudiantes desde sus disciplinas" (Benites Gómez & Grueso Angulo, 2022, p.78), que implican la responsabilidad de los docentes como agentes capaces de dar sentido y motivar el aprendizaje escolar (Cáceres, Muñoz, & Valenzuela, 2021), o la relación directa y significativa entre su desempeño y el rendimiento académico (Caval Mero, 2022).

Lo anterior se sustenta en el Sistema Administrador de Procesos Educativos, SAPRED, plataforma web con que cuenta la institución, y el anteriormente conocido Sistema Institucional de Evaluación de Estudiantes (SIEDES), hoy Sistema Institucional de Evaluación y Promoción de Estudiantes (SIEPE), a partir de los cuales es posible estimar por ejemplo, los porcentajes de los niveles de Desempeño (D.) del grado sexto de los años 2018 a 2020.

Así, la Figura 1 muestra que para el primer periodo del año lectivo 2018, de un total de 35 estudiantes, el 0% se ubica en D. Bajo, el 37% en D. Básico, el 46% en D. Alto y el 17% en D. Superior; de manera similar, para el año lectivo 2019 y para un total de 40 estudiantes, el 25% se ubica en D. Bajo, el 62% en D. Básico, el 13% en D. Alto y el 0% en D. Superior; finalmente,

[1] Condición de ruralidad dispersa que es referida de esta manera por el directivo docente de la institución. (Germán Rosero Córdoba, comunicación personal, 21 de julio, 2020).

como se puede observar en la Figura 2, para el año lectivo 2020, del total de 36 estudiantes se presenta un 0% en D. Bajo, 89% en D. Básico, 11% en D. Alto y 0% en D. Superior. Al comparar los porcentajes correspondientes de los años 2018 y 2020, es evidente que el rendimiento para el primer periodo de 2018 es mayor que para el mismo periodo de 2020; en conclusión, aunque el D. Bajo se mantiene, el D. Superior y D. Alto disminuyen, mientras que el D. Básico se incrementa de manera notable.

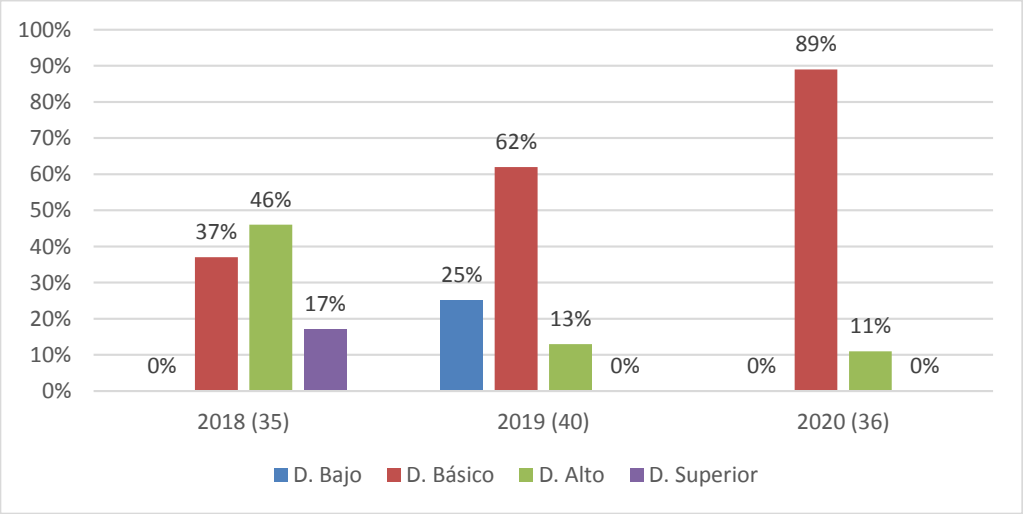

Figura 1. Desempeño del grado sexto en el primer periodo de 2018, 2019 y 2020

Fuente: Esta investigación

A su vez, como consecuencia de los bajos resultados individuales, los estudiantes que caen en esa condición presentan la tendencia a retirarse, tal como se evidencia en el informe de indicadores presentado a la Procuraduría General de la Nación a mediados del año 2019. La Figura 2 precisa el comportamiento del indicador Tasa de Deserción, el cual para el año 2016 fue del 10,80%, para 2017 fue del 16,36% y para el 2018 alcanzó el 20,26%; así mismo, la Tasa de Repitencia para el año 2016 se consolidó en el 0,57%, para el año 2017 fue del 0,72% mientras que para el año 2018 subió al 2,46%. Esta situación en algunos casos es agravada por los padres, madres o cuidadores, quienes a pesar de los esfuerzos por parte de la institución para facilitar la continuidad de estos estudiantes, prefieren retirarlos puesto que incluso ven en sus hijos(as) un apoyo en las actividades laborales.

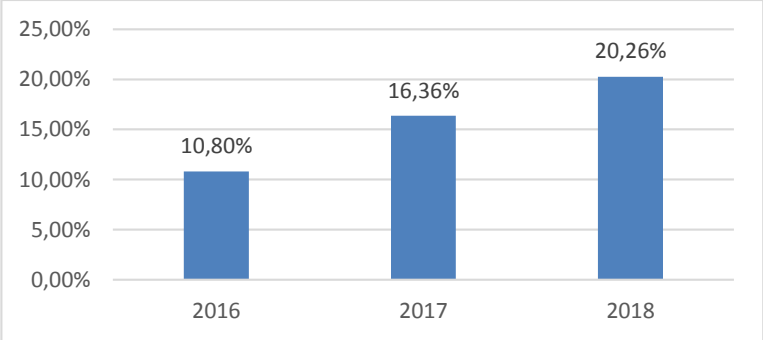

Figura 2. Tasa de deserción.

Fuente: Esta investigación

Estas realidades son más comunes en los primeros grados de educación básica secundaria, particularmente en el grado sexto, nivel educativo en el que se presentan muchas dificultades en la fundamentación de materias como matemáticas, lenguaje e inglés, situación que impacta negativamente el cumplimiento de los respectivos planes de área, volviéndose imperativa la necesidad de reforzar esos conocimientos y competencias básicas.

Con referencia a lo anterior, para el caso de las matemáticas, vale la pena remitirse a los resultados de las Pruebas Saber 5° aplicadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) en los años 2015, 2016 y 2017, los cuales se presentan en la Figura 3. Según estos resultados, los niños y niñas de grado 5° de la IETAJ en 2015 se distribuyeron según los siguientes porcentajes y niveles de desempeño: 36% en Insuficiente, 44% en Mínimo, 20% en Satisfactorio y 0% en Avanzado; en el año 2016, 11% en Insuficiente, 78% en Mínimo, 11% en Satisfactorio y 0% en Avanzado; y en el año 2017, 88% se ubicó en nivel de desempeño Insuficiente, 12% en Mínimo y 0% tanto en Satisfactorio y como en Avanzado (ICFES, s.f.). Estas cifras señalan que el mayor porcentaje de estudiantes sólo se logra ubicar en los desempeños Insuficiente y Mínimo, mientras que en Satisfactorio año tras año decrece y en Avanzado no se cuenta con ninguna participación.

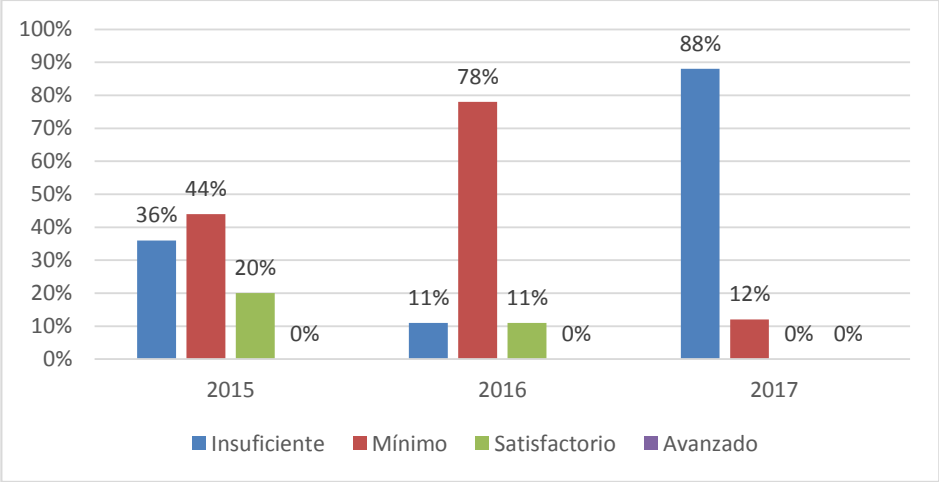

Figura 3. Resultados prueba Saber 5°.

Fuente: Esta investigación

De manera similar, según el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (s.f.), los resultados de la Prueba Saber 5° durante los años señalados, indican que con respecto a las competencias evaluadas (Razonamiento y argumentación; Comunicación, representación y modelación; y Planteamiento y resolución de problemas), la IETAJ se muestra débil en la última competencia. En este orden de ideas, es preocupante por ejemplo, cuando al finalizar periodo se comparte las calificaciones resultantes de los procesos de evaluación y se evidencia que muchos estudiantes presentan dificultades para realizar los cálculos, los cuales indudablemente corresponden a la aplicación de conocimientos y conceptos matemáticos relacionados con la resolución de problemas aritméticos que implican ejecución de operaciones básicas.

Todo lo anterior, ha propiciado la adopción y adaptación de estrategias por parte del docente de matemáticas de grado sexto, con el ánimo de fortalecer el aprendizaje y el desarrollo de competencias matemáticas; por ejemplo, la elaboración y porte continuo de un llavero con las tablas de multiplicar, responder el resultado de una operación aritmética al solicitar permiso para ir al baño, entre otras, fueron algunas alternativas implementadas a partir del periodo lectivo enero – diciembre de 2019.

Por su parte, los docentes de la institución educativa reconocen que mediante las clases magistrales o con el método tradicional de enseñanza no se logra captar el mayor interés del estudiantado; por el contrario, cuando desarrollan sus clases acudiendo a metodologías y recursos distintos de los habituales, tal como salidas del aula, uso de herramientas tecnológicas e

informáticas, logran una mayor motivación e interés por parte de las y los estudiantes con relación al cumplimiento de sus compromisos académicos y escolares en general.

Sin embargo, la tecnología móvil resulta muy atractiva para el estudiantado debido a que hoy en día, las nuevas generaciones crecen con Internet y tienen, como quiera que sea, la manera de relacionarse de forma natural con dispositivos móviles como los smartphones, las tablets y los computadores portátiles, dispositivos que desean y esperan poder usar, de forma natural, también en las clases (Almaraz, Machado, & Esteban, 2015).

Pese a la percepción positiva que se tiene respecto de la actitud de estudiantes y docentes, en la IETAJ hasta la fecha no se ha adelantado ninguna estrategia que permita dar el paso a la incorporación efectiva del uso de TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje para impactar positivamente el rendimiento escolar. Esto como consecuencia de la situación geográfica de Santa Fe que la caracteriza como zona rural dispersa, y por ende de difícil acceso, lo cual conlleva a limitaciones especialmente relacionadas con la conectividad y la falta de operación de otras empresas que brinden servicio de internet, como se ha mencionado anteriormente, pues solo se cuenta con servicios de Claro a pesar de que en Colombia también ofrecen estos servicios Movistar y Tigo. Sin embargo, podría mejorarse la integración de TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje haciendo uso de los recursos tecnológicos con que cuenta la institución como la sala de informática y la sala de audiovisuales, incluso permitiendo el uso de los dispositivos móviles con que cuentan los y las estudiantes tanto en el aula como fuera de ella, mediante estrategias que no impliquen necesariamente un trabajo en línea, más bien, explorando alternativas de interacción móvil a través de bluetooth y aplicaciones como Bridgefy, o implementando App´s de acuerdo a la realidad del contexto y que no requieran de un aprovechamiento en línea.

Con fundamento en todo lo descrito, se puede deducir que no se está logrando un aprendizaje significativo por parte de la comunidad estudiantil de la IETAJ, que refleje un verdadero interés por el estudio, por ampliar conocimientos y por comprender el mundo a partir de la ciencia. La realidad, según lo manifiestan los propios y las propias estudiantes, muestra que la gran mayoría, a medida que avanzan de grado, se desinteresan cada vez más de su proceso educativo y que su continuidad en la escuela se rige por el beneficio económico que reciben del Programa “Más Familias en Acción” que el gobierno nacional ha implementado como estrategia para garantizar el acceso y permanencia de niños, niñas, adolescentes y jóvenes en las instituciones de educación pública.

1.2. Formulación del problema

Teniendo en cuenta lo anterior, desde Tecnología e Informática como área de desempeño de quien realizó este proyecto, se propuso para la presente investigación la siguiente pregunta: ¿Cómo contribuyen el Aprendizaje Significativo y la Tecnología Móvil, en el desarrollo de la competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos, en estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Jubanguana (Municipio de Buesaco, Nariño)?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Analizar la contribución del Aprendizaje Significativo y la Tecnología Móvil, en el desarrollo de la competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos, en estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Jubanguana (Municipio de Buesaco, Nariño).

1.3.2. Objetivos Específicos

Identificar el nivel de la competencia Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos desarrollado en estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Jubanguana (Municipio de Buesaco, Nariño).

Diseñar una estrategia didáctica basada en el Aprendizaje Significativo y apoyada en la Tecnología Móvil, para fortalecer el desarrollo de la competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos, en estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Jubanguana (Municipio de Buesaco, Nariño).

Determinar el aporte inicial de la estrategia didáctica diseñada en el desarrollo de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos de estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Jubanguana (Municipio de Buesaco, Nariño).

1.3. Justificación

La integración de herramientas tecnológicas en los procesos educativos como un factor que permite innovar en las metodologías utilizadas y por ende impactar en la calidad de la educación, es hoy en día una premisa de orden mundial que los propios gobiernos impulsan mediante el diseño e implementación de políticas encaminadas a fortalecer el sector educativo oficial, que para el caso de Colombia se presentan mediante el Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026. (Ministerio de de Educación Nacional de Colombia, 2020).

En cumplimiento de estas políticas el Ministerio de Educación Nacional en alianza con el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) mediante programas como Computadores para Educar (CPE), el Plan TIC 2018-2022 que contempla la Política integral de Tecnologías para Aprender dentro del eje Ciudadanos y hogares empoderados del entorno digital (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2018), así como el desarrollo de aplicaciones educativas digitales (Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2014), se ha propuesto fortalecer e impactar el sector educativo con la meta de mejorar la calidad de la educación a partir de la integración de las TIC en los procesos educativos de las instituciones públicas de educación básica y media.

Precisamente ese factor innovador propiciado por las TIC que los esfuerzos gubernamentales y las políticas educativas reconocen, facilita los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de las diferentes herramientas tecnológicas; en particular, desde la perspectiva del aprendizaje se constituyen en una importante alternativa ya que los estudiantes de educación básica generalmente se ven atraídos por el uso de tales herramientas, convirtiéndose esta realidad en una oportunidad para fortalecer o ampliar los conocimientos en los diferentes campos de estudio, apuntando de esta manera al logro de un aprendizaje significativo, que potencie las competencias para la vida de estas comunidades rurales.

Por su parte la problemática ya referida de la comunidad estudiantil, relacionada con las dificultades en la transición de primaria a secundaria, y su impacto negativo en el desarrollo de los planes de área, es una situación que debe contar con alternativas de fortalecimiento de conocimientos y competencias básicas que permitan subsanar esas deficiencias a partir de la formulación y puesta en marcha estrategias de enseñanza significativas.

Ahora bien, contando con recursos tecnológicos, como son los dispositivos móviles, es innegable que la situación presentada en las líneas previas, puede mejorarse mediante el apoyo de aplicaciones móviles, más conocidas como App’s, aprovechando que son recursos que, como lo consideran Merchán Cifuentes & Mesa Jiménez (2018), impactan de manera positiva la actitud de la comunidad estudiantil frente a sus compromisos académicos. Entre otras, estas ventajas motivaron la formulación y ejecución del presente proyecto de investigación con el fin de contribuir a mejorar el desempeño escolar en la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Jubanguana del municipio de Buesaco mediante la integración de la tecnología móvil como

estrategia para alcanzar un aprendizaje significativo en torno a la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos en el grupo de estudiantes de grado sexto.

La competencia Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos, cuyo desarrollo se pretende fortalecer bajo los fundamentos del Aprendizaje Significativo cuyas ventajas radican en la importancia que el estudiante adquiere tomando en cuenta sus conocimientos previos, la aplicabilidad práctica de lo que aprende, su motivación y actitud (Díaz Barriga & Hernández Rojas, 2010), con la integración de la Tecnología Móvil orientada hacia el uso del teléfono inteligente y una App diseñada teniendo en cuenta las limitaciones del contexto, hace parte de las competencias evaluadas en la Prueba de Matemáticas que el ICFES con el objetivo de contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación colombiana incluye en las pruebas Saber 9.° y que según las estadísticas, durante los años 2015, 2016 y 2017, a partir de las Pruebas Saber 5.° se evidencia bajo nivel de desempeño sobre dicha competencia en la institución educativa . La consideración de esta competencia radica en el impacto que puede significar su desarrollo sobre los resultados de la prueba Saber 11°, prueba cuya importancia se fundamenta en el nivel de competencias con que están egresando de la educación media las y los jóvenes de la IETAJ

En el orden de las ideas anteriores, la importancia de estrategias como esta, decanta en la posibilidad de mejorar los resultados de pruebas tanto internas como externas: prueba Saber 11° y prueba PISA, pero sobre todo en contribuir a la formación de mejores seres humanos, ciudadanos con valores éticos, competentes y capacitados para formular y solucionar problemas a partir de situaciones dentro y fuera de las matemáticas, y que además, hagan uso crítico de las herramientas tecnológicas.

CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes de Investigación

El impacto positivo que se atribuye a la integración de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en cualquiera de sus múltiples posibilidades, en los entornos escolares ha convocado la realización de diversos estudios en los cuales se llega a importantes conclusiones sobre los beneficios y oportunidades que estas tecnologías representan para la educación. Así mismo, múltiples investigaciones en el campo de las matemáticas pretenden fomentar estrategias que contribuyen al fortalecimiento de la competencia de Resolución de Problemas Aritméticos, con el fin de lograr aprendizajes que resulten significativos para la población estudiantil en sus respectivos contextos.

En este orden de ideas, a continuación se presentan las referencias acerca de trabajos o estudios que apuntan de forma más precisa a la contribución que desde las TIC en general, la Tecnología Móvil, estrategias sobre Resolución de Problemas, y estrategias basadas en el Aprendizaje Significativo, se ha pretendido lograr sobre el aprendizaje de las matemáticas.

2.1.1. Ámbito internacional.

1º. Orcos Palma (2019) en su tesis doctoral "Diferentes experiencias de aprendizaje en ciencias y matemáticas a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación" recopila diferentes investigaciones sobre experiencias cuyo propósito es el uso de las TIC para lograr mejores resultados de aprendizaje y motivación de los alumnos particularmente en las áreas de ciencias y matemáticas en educación preuniversitaria y universitaria en Valencia España.

El trabajo asume tres puntos de vista para sus objetivos: un punto de vista pedagógico, desde el cual se pretende contribuir a la mejora del proceso de aprendizaje a través de la creación de ambientes propicios en los que el alumno esté más motivado hacia el logro del mismo; un punto de vista didáctico, desde el cual se pretende desarrollar e implementar una serie de metodologías y herramientas para la mejora del proceso de enseñanza de los docentes y aprendizaje de los alumnos. Finalmente, un punto de vista cognitivo, desde el cual se potencie mentalmente a los alumnos para lograr un aprendizaje significativo y fundamentado en el logro de competencias.

La investigación es de tipo exploratoria, cuasi experimental y de corte transversal, que recoge en todas las experiencias los aspectos teóricos que las fundamentan así como los correspondientes análisis cuantitativo y/o cualitativo de los datos recogidos. Los resultados obtenidos muestran, en

general, un aumento significativo en el aprendizaje y motivación de los educandos. Algunas de las experiencias consideran al modelo de educación STEM (acrónimo de los términos en inglés Science, Technology, Engineering and Mathematics - Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) como su eje principal, ya que facilita el aprendizaje de contenidos de forma continua e integrada, lo cual permite desarrollar en los estudiantes competencias científicas y tecnológicas, favoreciendo de manera indiscutible un aprendizaje colaborativo.

El trabajo de Orcos Palma (2019) es relevante para la presente propuesta desde el punto de vista de los acercamientos teóricos de cada experiencia referida puesto que permiten tener mayor claridad sobre los fundamentos en el campo de la educación, en particular lo considerado en los capítulos Modelos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y las TIC en la Educación.

2°. Villafuerte Flores (2018) mediante su tesis de Maestría en Ciencias de la Educación con mención en Educación Matemática titulada "Dominio de las operaciones básicas y la resolución de problemas aritméticos en los estudiantes del 4to. grado de secundaria del Centro Educativo Particular Kerpen Horren del distrito de Villa María del Triunfo, 2017", en Perú, realiza una investigación con el objetivo de determinar el nivel de influencia que el dominio de las operaciones básicas representa para la resolución de problemas aritméticos.

El estudio de enfoque cuantitativo, tipo de investigación experimental, métodos descriptivo y analítico, se realizó sobre una muestra de 64 estudiantes seleccionados en dos grupos, un grupo experimental y un grupo control con 32 estudiantes cada uno. Se aplicaron dos pruebas, una de inicio y una final, cada una con 20 ítems referidos a la resolución de problemas aritméticos. Los resultados demostraron que el dominio de las operaciones básicas influyen significativamente en mejorar la capacidad de resolver problemas aritméticos, lo cual se refleja en una diferencia de 11 puntos entre el promedio de 2,9 de la prueba inicial y el promedio de 14,01 obtenidos en la prueba final por el grupo experimental, frente al promedio de 2,87 puntos de la prueba inicial y 5,53 puntos de la prueba final obtenidos por el grupo de control.

La investigación de Villafuerte Flores se constituye en un referente para la propuesta aquí planteada, desde dos puntos de vista: en primer lugar por los referentes teóricos sobre resolución de problemas aritméticos; en segundo lugar desde la metodología, particularmente en lo que corresponde al diseño de la investigación.

3º. Sánchez Orellana (2019) en su tesis de maestría “Integración de las TIC en la enseñanza-aprendizaje de las operaciones básicas con números enteros” plantea como objetivo ‘Elaborar una

guía didáctica que integre las TIC al modelo “flipped classroom” para la enseñanza-aprendizaje de las operaciones básicas con números enteros en estudiantes de octavo año de educación general básica de la escuela “Valencia Herrera”’ en la ciudad de Quito.

Para alcanzar su propósito, Sánchez Orellana (2019) lleva a cabo su proyecto con alcance descriptivo y diseño no experimental de corte transversal, mediante un enfoque metodológico mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos, sobre los estudiantes de octavo año de educación de la Unidad Educativa inicial y Educación General Básica (EGB) – fiscal “Valencia Herrera”, ubicada en E2B 5570 Coop. Santo Tomas I "Barrio Santo Tomas”, provincia de Pichincha en la parroquia de Turubamba. Este colegio fiscal mixto funciona con modalidad presencial de jornada matutina y vespertina y cuenta con 45 docentes y un total de 1421 estudiantes. Como resultados del proyecto se precisa que la percepción de más del 70% de estudiantes favorece la implementación de la estrategia ya que consideran las clases monótonas y aburridas y poco innovadoras por ausencia de nuevas tecnologías en el aula. Por su parte, los docentes reconocen que la organización y metodología aplicada puede ser un factor importante que influya en los resultados académicos de sus alumnos, sin embargo solo el 17% de ellos reconoce el uso de nuevas estrategias didácticas.

De este estudio se concluye que la utilización de las TIC dentro de la asignatura resulta esencial en la automatización de diversos procesos de la acción educativa. Se libera al docente de actividades como la propia instrucción y corrección de actividades permitiéndole dedicar mayor esfuerzo en una atención personalizada hacia sus estudiantes, por ende, proporcionar atención a la diversidad, encauzándose de esta forma, hacia una educación más inclusiva.

A partir de la tesis de Sánchez Orellana (2019) se destaca el aporte teórico y metodológico sobre las posibilidades de la propuesta de estrategia didáctica establecida como uno de los objetivos en la presente investigación.

4°. Vargas Fajardo (2020) con su trabajo para la obtención del título de Magíster en Tecnología e Innovación Educativa “Resolución de problemas de función cuadrática y uso de aplicaciones móviles en estudiantes de décimo año del Liceo Naval de Guayaquil” pretende dar respuesta a la pregunta ¿Puede el uso de aplicaciones móviles desarrollar habilidades de comprensión lectora, razonamiento lógico y pensamiento abstracto para mejorar la resolución de problemas de función cuadrática en estudiantes de décimo año del liceo naval de Guayaquil? El enfoque del estudio fué mixto, de alcance descriptivo-correlacional. Se aplicó en un periodo de 24

horas-clase, con modalidad pretest-postest, con un grupo experimental y uno de control de 30 estudiantes cada uno, pertenecientes al décimo año de educación general básica, en el segundo Quimestre del año lectivo 2020-2021. Se analizó y comparó cuantitativamente las notas y cualitativamente la percepción de los estudiantes en cuanto a la confianza y satisfacción de acuerdo a las competencias adquiridas por la aplicación de la innovación.

El autor de la investigación así planteada, exploró elementos como la comprensión lectora, el razonamiento lógico y el pensamiento abstracto y su incidencia en el desempeño académico, además de estudiar la implementación de herramientas digitales como Geogebra, Mathway, Daypo y Highlight Tool, aplicadas al estudio de la función cuadrática y orientadas a desarrollar y fortalecer estas cualidades. Para ello se presentó como estrategia, una planificación de 24 horas-clase basada en planificación inversa que incluye metodologías activas, que promueven el trabajo colaborativo, a través de aplicaciones como Blogger, Simplesite, Google Drive para fomentar el trabajo en equipo, además de actividades gamificadas para propiciar un ambiente ameno de aprendizaje.

Los resultados positivos sobre las cualidades mencionadas generan para la presente propuesta de investigación, un interés particular sobre la estrategia y la integración de las herramientas digitales usadas, importante desde la perspectiva de la estrategia didáctica que se quiere proponer.

5°. Tarazona De La Mata (2020) mediante su tesis de Maestría en Educación con Mención en Docencia y Gestión Educativa titulada "Taxonomía del aprendizaje y apps educativos en celulares, en estudiantes del Ceba Juan Guerrero Quimper, UGEL 01 Lima, 2020" realizada con el propósito de establecer la correlación que existe entre la taxonomía de aprendizaje (recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear) y la utilización de Apps educativos en celulares, ejecutó su estudio mediante un diseño no experimental correlacional, transversal y retrospectivo sobre una muestra de 31 estudiantes del Centros de Educación Básica Alternativa (CEBA) Juan Guerrero Quimper, perteneciente a la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) 01 Lima - 2020 de 1° a 4° año del ciclo avanzado.

Para el estudio, como técnica e instrumento de recolección de datos se utilizó el cuestionario para el cual se consideró una base de 18 preguntas cerradas, relacionadas con las 6 dimensiones de la variable Taxonomía del Aprendizaje, y 18 preguntas relacionadas con las dimensiones Uso de dispositivos Móviles (Celulares Inteligentes), Aplicaciones para dispositivos móviles y Características de las Apps Educativas correspondientes a la variable Uso de Dispositivos móviles.

Los resultados de la investigación, permiten concluir en general que el Uso de Apps Educativos en celulares se relaciona con la Taxonomía de Aprendizaje en estudiantes del CEBA Juan Guerrero Quimper, con un nivel de correlación alta (Rho de Spearman 0.703) y con p valor 0,00, indicando así que a mayor uso de Apps Educativas en celulares se mejorará el nivel de Taxonomía de Aprendizaje.

6°. Rodríguez Fernández (2019), con la realización de su Tesis de Maestría "Estrategia didáctica para promover el aprendizaje significativo en estudiantes del nivel primario en una institución pública en San Juan de Lurigacho" propuso una estrategia didáctica para promover el aprendizaje significativo en los estudiantes del 4° grado de primaria pertenecientes a una institución educativa pública del distrito de San Juan de Lurigancho en Lima, Perú.

Con una muestra conformada por 34 estudiantes del cuarto grado "A", 4 docentes y 1 directivo, la investigación se enmarcó en el enfoque cualitativo, con un diseño dentro del paradigma naturalista interpretativo. Los instrumentos usados para la recolección de la información fueron la ficha de observación a la sesión de aprendizaje sobre el uso de estrategias didácticas trabajadas por el docente, la entrevista semi estructurada a los docentes para conocer su apreciación sobre el conocimiento y aplicación de estrategias didácticas, también la ficha de observación a las sesiones de clase desarrollada por los docentes, con el propósito de identificar las estrategias usadas por ellos durante su clase y finalmente la ficha de análisis documental; estos instrumentos permitieron analizar el estado actual del aprendizaje de los estudiantes, la preparación didáctica y metodológica de los docentes y el manejo en la gestión por parte del directivo.

Del estudio se pudo concluir que la estrategia didáctica contribuyó en forma positiva al logro de los aprendizajes significativos en los estudiantes de educación primaria, razón por la cual se considera relevante para esta investigación desde los fundamentos teóricos del aprendizaje significativo y desde la metodología aplicada.

7°. Mixell (2019) mediante su disertación "INVESTIGATING GROUP PROBLEM POSING FOR SECONDARY STUDENTS IN A LINEAR FUNCTIONS INTERVENTION" presentada como requisito para el título de Doctor en Filosofía en la Educación, investigó el "proceso" de planteamiento de problemas "grupales" para quienes comienzan a plantear problemas, a partir de la exploración de las características del compromiso de un estudiante individual con la actividad, así como las interacciones de los estudiantes entre sí, para comprender los éxitos y las luchas de la participación y la colaboración de los estudiantes. Además, exploró los "productos" del

planteamiento de problemas en grupo, es decir, qué tipos de escenarios de problemas crearían quienes comienzan a plantear problemas.

Debido a que la función lineal es un tema fundamental para los estudiantes de álgebra de la escuela secundaria, y debido a que el NCTM (2000) ha promovido las conexiones matemáticas y las representaciones múltiples, Mixell analizó cómo los estudiantes incorporaron las representaciones visuales, así como la tasa de cambio y el y-intercepto.

Se realizó una intervención de cinco días en un aula de Matemáticas Integradas 2 con cinco grupos de estudiantes (3-4 estudiantes por grupo) en una escuela secundaria étnicamente diversa en una pequeña ciudad del Atlántico medio. Los estudiantes también tuvieron la oportunidad de definir, representar y negociar roles periódicamente dentro de sus grupos para promover la colaboración. Además, para fomentar la incorporación de representaciones y conceptos matemáticos, los estudiantes participaron en lecciones diarias sobre la tasa de cambio y el y-intercepto, lo que fomentó las conexiones entre conceptos y entre representaciones.

Los resultados indicaron que todos los grupos de estudiantes crearon escenarios de problemas que incluían tanto información matemática como elementos cotidianos (por ejemplo, alimentos o bebidas) de los artefactos culturales. Sin embargo, los grupos de estudiantes enfrentaron dificultades para incorporar representaciones visuales en sus escenarios que fueran matemáticamente significativas, que tuvieran propósitos explícitos y que estuvieran explícitamente conectadas matemáticamente. Con respecto a los temas de matemáticas, la mayoría de los grupos de estudiantes a menudo encontraron dificultades para incorporar la tasa de cambio y la intersección con el eje Y de manera productiva. Además, cada uno de los tres estudiantes varió en el grado y las formas en que participaron en la presentación de problemas grupales a lo largo de la intervención. Como dos de los estudiantes adoptaron un enfoque más cooperativo, en lugar de colaborativo, para plantear problemas en grupo, el tercer estudiante tuvo dificultades para participar en la actividad.

La relevancia de este estudio está en que pone en evidencia los pocos cambios que se han dado en las aulas de matemáticas durante el siglo pasado, que prevalece el aprendizaje de procedimientos inertes e inconexos con pocas conexiones entre los conceptos matemáticos y las experiencias cotidianas de los estudiantes, y que por ello, el planteamiento de problemas, es decir, el reformateo de problemas existentes y la generación de nuevos, debe constituirse como una práctica valiosa para profundizar el pensamiento matemático de los estudiantes.

2.1.2. Ámbito nacional.

1º. López Cardona (2018) a partir de la tesis de maestría "Análisis de prácticas discursivas y mediación tecnológica en la comprensión de problemas aditivos complejos en los grados 3º, 4º y 5º de la sede Antonio José de Sucre - Palmira" plantea dar respuesta al interrogante ¿Cuál es el efecto de la mediación pedagógica del docente para movilizar la comprensión de textos aditivos congruentes y no congruentes de una y dos operaciones, teniendo como recurso pedagógico la puesta en escena de un aplicativo dinámico que representa problemas aditivos complejos?

Para dar respuesta a ese interrogante, establece como objetivo de su investigación "Determinar el efecto de la mediación pedagógica del docente durante la puesta en escena de un aplicativo dinámico por medio del análisis de las prácticas discursivas y la mediación tecnológica en la compresión de problemas aditivos complejos en la básica primaria de los grados tercero, cuarto y quinto de la Institución Educativa Antonio José de Sucre de Palmira – Valle del Cauca que permita a los estudiantes el fortalecimiento de los procesos de comprensión e interpretación de problemas en la práctica real".

La indagación se inscribe en el campo de las investigaciones cualitativas, adoptando un diseño tipo pretest-postest con un grupo control no equivalente, mediante el cual se pretende valorar el nivel de aprendizaje previo y posterior a la implementación de una secuencia didáctica que tiene como finalidad la comprensión y el aprendizaje de textos aditivos complejos, modelizada en un artefacto tipo software multimedia.

El diseño metodológico de la investigación retoma estudio de caso, entendiendo que el grupo de niños que se enfrenta a la experiencia ha capitalizado una historia de aprendizaje particular durante su escolaridad y que dicho grupo tiene dificultades para el aprendizaje de las matemáticas.

Como técnicas y estrategias de la indagación se usó la observación participante (registros de observación, toma videos durante el desarrollo de la secuencia didáctica). Además, la indagación usa como elemento de análisis las producciones a lápiz y papel que los niños realizaron como soporte a su participación en las distintas sesiones.

En conclusión, para López Cardona (2018), la enseñanza de las matemáticas y de la resolución de problemas aditivos complejos mediante el uso de un aplicativo dinámico se vuelve significativa solo a partir de la intervención y orientación del docente, quien posibilita, crea y genera condiciones para un óptimo aprovechamiento del recurso tecnológico, en compañía de los estudiantes, y con quienes se generan las situaciones sociales de aprendizaje en la clase.

La importancia de la indagación de López Cardona (2018) frente al presente proyecto se basa en el aporte teórico y metodológico de la estrategia allí implementada porque se enmarca en el campo de la resolución de problemas aditivos complejos, el cual está relacionado con la competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos que se pretende desarrollar.

2º. De manera similar, Mosquera Torres (2018) con su tesis de maestría "Estrategia pedagógica a partir del contexto y la mediación de TIC para el desarrollo del pensamiento aleatorio y sistema de datos, en los estudiantes de grado 5º de la básica primaria de la institución educativa Liceo del Pacifico de Buenaventura - Valle", mediante su investigación de tipo cualitativo, considerando las experiencias, conocimientos, saberes y dinámicas de 53 estudiantes del grado quinto de dicha Institución Educativa en el periodo lectivo del año 2017, particularizando la observación de los elementos que se proponen en los estándares de calidad para el área de matemáticas, implementó la estrategia pedagógica "JUEGA, CREA Y APRENDE EN LA CANOA DEL SABER MATEMÁTICO".

La indagación consideró una prueba de entrada, seguida de la observación etnográfica de este ambiente educativo, con el aprovechamiento de una hora semanal para la enseñanza de la estadística teniendo como base la pedagogía crítica y el aprendizaje significativo; finalmente se realiza una prueba de salida para validar la efectividad de la intervención.

La estrategia permitió notar que los estudiantes daban mayor importancia a los conceptos aprendidos cuando ven una aplicación directa a su vida cotidiana. Así mismo, Mosquera Torres (2018) reconoce el aporte positivo de la implementación de su estrategia pedagógica, puesto que los resultados de la prueba de salida muestran un 80 % de los estudiantes ubicados en el nivel avanzado y sólo un 10% de los mismos ubicado en el nivel satisfactorio. Esto debido a que la integración de los recursos tecnológicos en los procesos educativos, permite un aprendizaje más dinámico, colaborativo y se aleja un poco de la enseñanza tradicional.

Como aporte del trabajo de Mosquera Torres (2018) a este proceso de investigación, se destaca el aspecto metodológico en cuanto al diseño de la estrategía pedagógica fundamentada en la mediación con TIC y el aprendizaje significativo.

3°. Polo Pacheco (2019) en su tesis de Maestría en Educación "Resolución de problemas aritméticos con enunciado verbal (PAEV) mediante el uso de Mangus Classroom en estudiantes de básica primaria de Barranquilla", en Colombia, planteó como objetivo Determinar la incidencia que tiene el uso de la herramienta Web 2.0 "Mangus Classroom" en el fortalecimiento de la

competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en los estudiantes de 4° de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría.

La investigación enmarcada en el paradigma de investigación cuantitativo y de tipo prospectivo, longitudinal, cuasi-experimental, explicativo y con una modalidad de campo, contó con una muestra representada por estudiantes de 4° A y 4° B de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría, seleccionados a través de un muestreo por conveniencia. Para la recolección de datos se empleó una prueba tipo pre-test - pos-test, para determinar los niveles de desempeño antes de y después de aplicada la herramienta Mangus Classroom, específicamente en el grupo Experimental A, conformado por los educandos de 4°A. Se realizó también una entrevista semiestructurada, a través de un cuestionario conformado por 16 preguntas abiertas, para conocer aspectos concernientes a la labor pedagógica del docente y estrategias didácticas empleadas al momento de tratar situaciones problemas de tipo PAEV. Así mismo, se realizó una observación no sistemática, empleando una lista de chequeo para corroborar en la práctica lo obtenido en el anterior instrumento.

El estudio permitió concluir que el Grupo Experimental A (4ºA) evidenció resultados satisfactorios en el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas tipo PAEV, demostrando que el uso de la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom es importante como estrategia didáctica.

A partir de tales conclusiones, el trabajo de Polo Pacheco se constituye en referente por sus aportes teóricos sobre resolución de problemas y a partir de la metodología en lo que a los instrumentos de recolección de datos se refiere.

4°. Bazante Bolaños & Minota Mosquera (2018) realizó su tesis de Maestría en Educación bajo el título “Implementación de la metodología de resolución de problemas aritméticos mediante una secuencia didáctica con estudiantes de grado sexto” con el objetivo de implementar la metodología de resolución de problemas aritméticos a través de la estrategia propuesta por George Pólya mediante una secuencia didáctica con estudiantes de grado sexto de la institución educativa Guillermo León Valencia de Santander de Quilichao en Cauca, Colombia.

El proyecto se desarrolló mediante la metodología de elaboración y aplicación de un pre-test (para identificar las debilidades y fortalezas de los estudiantes para resolver problemas aritméticos), seguida del diseño y desarrollo de una secuencia didáctica con base en la metodología de George Pólya para la resolución de problemas matemáticos y el formato estándar diseñado por

el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y por último, la aplicación de un post- test para evaluar la propuesta.

Después de esta intervención pedagógica, se puede concluir, en términos generales, que muchos estudiantes aprendieron a comprender un problema, a organizar su plan de resolución, a llevar a la práctica su plan y finalmente a reflexionar sobre la solución y el proceso desarrollado. De ahí la relevancia del estudio con respecto a la presente propuesta, por el aporte teórico y metodológico sobre la resolución de problemas aritméticos.

5°. Ayala Audiverth & Rentería Palacios (2017) bajo el título "Uso didáctico de los dispositivos móviles y su influencia en el aprendizaje de las matemáticas en el grado 11º de la institución educativa tricentenario del municipio de Medellín–Colombia, año 2015" de su tesis de Maestría en Informática Educativa, realizó un estudio con el propósito de determinar la influencia del uso didáctico de los dispositivos móviles en el aprendizaje del área de matemáticas.

La investigación de tipo aplicada, de diseño pre experimental y enfoque cuantitativo usó como técnicas e instrumentos de recolección de datos el cuestionario y la observación personal – directa; la muestra con la cual se trabajó fue de 70 estudiantes de secundaria y se usó la prueba de Wilcoxon para el contraste de las hipótesis.

Los resultados de investigación referida permitieron concluir que el uso didáctico de los dispositivos móviles influyó en el aprendizaje del área de matemáticas en los estudiantes de grado 11º de la institución educativa tricentenario del municipio de Medellín - Colombia en el año 2015 (valor de Z = - 6,950 y valor de p = 0,000), evidenciando mejorías en los procesos de aprendizaje de conceptos, aplicación de concepto y la parte actitudinal. En consecuencia, para la propuesta que aquí se está planteando, cobran relevancia los aspectos teóricos sobre el uso didactico de los dispositivos móviles, como elementos de la tecnología móvil, y el aspecto metodológico de dicho estudio en cuanto a los instrumentos utilizados.

2.1.3. Ámbito regional.

En el departamento de Nariño se han adelantado trabajos de investigación que han conllevado la implementación de estrategias que integran herramientas tecnológicas para mejorar el aprendizaje de algunos temas particulares del aprendizaje de las matemáticas.

1º. Bárcenas, Cifuentes, & Rosero (2018) con su tesis de maestría 'Aprendizaje de las operaciones básicas de las matemáticas a través del software "Mipapy" en los niños de grado quinto de la básica primaria' se plantea como objetivo mejorar la fluidez de las operaciones básicas

de la aritmética a través del aplicativo "MiPapy" en los números naturales, para lo cual aplicó su propuesta de intervención sobre un grupo heterogéneo de 36 estudiantes de grado quinto, con edades que oscilan entre 10 y 13 años, pertenecientes a la Institución Educativa San Pedro de Cartago del municipio de San Pedro de Cartago en el departamento de Nariño.

Los autores de este proyecto de corte cualitativo, centran su intervención en el enfoque metodológico de la investigación-acción; recurren a la encuesta, el taller, la observación directa como instrumentos de recolección de datos. A partir de la comprobación de los resultados encontrados en las pruebas Saber y las hipótesis de los docentes de la Institución Educativa (I.E.), se pone en marcha la estrategia que consiste en llevar a cabo una secuencia didáctica para realimentar las debilidades de los estudiantes a la hora de hacer uso de las operaciones aritméticas básicas, además de hacer uso de material concreto con la estrategias y/o juego conocido como el minicomputador de Papy.

Como resultados de la indagación se encuentra que a pesar de que los estudiantes manifiestan sentir gusto por las matemáticas presentan dificultades para hacer operaciones y resolver problemas, lo cual se explica bajo el argumento de que la insistencia en la memorización de las tablas de multiplicar genera disminución de la motivación en los estudiantes. La dificultad en el desarrollo de las operaciones propuestas se refleja en resultados negativos en el taller.

De la intervención se concluye que una de las tareas complejas a las que quedan sujetos los maestros es mantener en el niño un nivel de interés, que puede ir incluso creciendo y por ello últimamente se sabe que todo lo que está relacionado con el uso de otros instrumentos didácticos como en este caso el minicomputador de Papy como mediador se convierte en un instrumento lúdico de fácil manipulación por los estudiantes.

Según Bárcenas, Cifuentes, & Rosero (2018) la investigación deja el camino iniciado para ampliar la secuencia didáctica y el número de guías que den cuenta de las necesidades encontradas en el momento del desarrollo de la intervención, una opción interesante de investigación sería pasar de la ejercitación a la resolución de problemas.

La investigación aquí considerada adquiere relevancia para esta propuesta desde el punto de vista de la estrategia de intervención llevada a cabo, porque evidentemente da cuenta del impacto positivo que estrategias como la implementada mejora el nivel de interés del estudiante.

2º. De igual manera, Hernández Silva (2018), a partir de su propuesta de intervención en la tesis de maestría “El lenguaje de programación como estrategia didáctica para desarrollar

competencias lógico matemáticas en los estudiantes de grado octavo de la institución educativa Jorge Eliecer Gaitán Peñol – Nariño" en su afán de dar respuesta a la pregunta ¿De qué manera el lenguaje de programación sirve como estrategia didáctica para desarrollar competencias lógico matemáticas en los estudiantes de grado octavo de la institución educativa Jorge Eliecer Gaitán El Peñol – Nariño? se plantea como objetivo Desarrollar competencias lógico matemáticas en los estudiantes de grado octavo de la Institución educativa Jorge Eliecer Gaitán Peñol – Nariño mediante el uso de lenguaje de programación.

Esta investigación se concibe como un trabajo de carácter cualitativo enmarcado por los lineamientos del paradigma de Investigación Acción Participativa y bajo los fundamentos del enfoque pedagógico Cognoscitivista. La población, como ya se mencionó, corresponde a la Institución Educativa "Jorge Eliecer Gaitán" que a la fecha de intervención contaba con un total de 635 estudiantes entre los niveles de transición, básica primaria, secundaria y educación para adultos. La muestra la constituyeron 57 estudiantes del grado octavo con edades entre los 13 a 15 años de edad, provenientes de ambientes familiares inestables, la condición de adolescentes caracterizada por reflejar apatía y desinterés por el estudio, y con mayor frecuencia por el área de matemáticas.

La metodología incluyó 3 fases: la Fase 1 con un diagnóstico, a través de encuestas, entrevistas, registros fotográficos y la observación directa, para identificar las posibles dificultades con relación a la enseñanza y aprendizaje de las temáticas; la Fase 2 que corresponde a la aplicación de las secuencias didácticas construidas en el proceso de la práctica consistente en representar en forma teórica el planteamiento de los problemas lógico matemáticos, identificados en los entornos que frecuenta el hombre; construir procesos de solución mediante la utilización de la tecnología; la Fase3, en la que mediante un proceso permanente de observación, se evaluaron las actividades propuestas, para incluirlas y mencionarlas como procesos investigativos de aula o para incluirlas también como procesos que debe aplicarse en la enseñanza de la matemática y en el PEI.

A partir de la encuesta surgen resultados interesantes que ayudan a comprender la realidad del grupo de estudiantes bajo intervención. Por mencionar algunos datos, por ejemplo, se encuentra que 74% de los estudiantes consideran la matemática como la materia más difícil, lo que justifica que 56% no la entiende. Los estudiantes reconocen que en un 56% los profesores prestan ayuda para resolver problemas de aprendizaje; además, el 100% de estudiantes sienten llamado de

atención a usar TIC y un 67% considera importante la integración de las TIC en clase de matemáticas.

En conclusión, Hernández Silva (2018) considera que su propuesta desde el uso del lenguaje de programación como estrategia pedagógica permite al docente ofrecer una educación en donde propicie nuevos entornos y escenarios que posibilitan al estudiante proyectar su capacidad e interés y potenciar su autonomía, mejorar su comunicación y fortalecer el trabajo colaborativo.

De la investigación de Hernández Silva (2018) cabe destacar elementos metodológicos que pueden orientar el desarrollo de la presente propuesta, dado su carácter cualitativo y proceso en fases de diagnóstico, intervención y evaluación.

3°. Eraso Herrera & Moreno Melo (2018) mediante la tesis de maestría "Resolución de problemas: Una estrategia didáctica en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas en grado tercero de educación básica primaria" realizaron una intervención pedagógica que buscó alcanzar como objetivo 'Fortalecer el desarrollo de pensamiento matemático en los estudiantes de grado 3° de básica primaria de la Institución Educativa Municipal Cabrera del Municipio de Pasto, a través de la integración en las prácticas de aula, de la estrategia didáctica de resolución de problemas de acuerdo con el enfoque de George Pólya'; la investigación se realizó bajo el enfoque del paradigma cualitativo y tipo de estudio investigación-acción, tomando como punto de partida la recolección de datos en una escala descriptiva, seguido de la observación participante para describir la realidad vivenciada en el aula y la consolidación de una propuesta pedagógica con base en el análisis de los datos recolectados.

A partir de los resultados de su intervención pedagógica, Eraso Herrera & Moreno Melo (2018) concluyen que es fundamental comprender una situación problema para poder continuar con los pasos siguientes en pro de su solución, para lo cual es posible usar alternativas como la lectura en voz alta, subrayado de términos desconocidos, de datos y de la pregunta; uso del diccionario, parafraseo de la situación a partir de las preguntas planteadas por Pólya. Por lo tanto, dicho trabajo de investigación se constituye en referente importante para la presente propuesta, por sus aportes a partir del diseño y aplicación de la estrategia didáctica.

Después de lo anterior expuesto, se destaca que los antecedentes considerados son relevantes por ser actuales y porque dan una visión desde el orden internacional, nacional y regional sobre la integración de las TIC en los procesos educativos y cómo estas se orientan a implementar estrategias para mejorar los procesos de aprendizaje frente a temas puntuales en el campo del

conocimiento de las Matemáticas, además de su importancia por corresponder a tesis de doctorado y de maestría.

Esta revisión de antecedentes, las medidas de confinamiento por el COVID-19 establecidas por el gobierno nacional que limitaron la posibilidad de reunirse con el estudiantado, el particular contexto de la comunidad educativa de la IETAJ cerraron las puertas a metodologías como el Aprendizaje Basado en Proyectos o técnicas como la gamificación, y conllevaron a enfocar este proceso investigativo hacia el Aprendizaje Significativo y la Tecnología Móvil como ejes articuladores en torno al desarrollo de la competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos.

2.2. Marco contextual

El proyecto de investigación "Aprendizaje Significativo y Tecnología Móvil en el desarrollo de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos, aplicado al Grado Sexto de la IETAJ" se propuso aportar elementos de reflexión sobre la problemática ya descrita que se presenta al interior de la comunidad educativa del corregimiento de Santa Fe.

Santa Fe se ubica al oriente del Municipio de Buesaco, a su vez localizado en el sector nororiental del departamento de Nariño, sur de Colombia (Figuras 4, 5 y 6); es el corregimiento más distante desde la cabecera municipal y se caracteriza por su condición de ruralidad dispersa; su población corresponde a puntajes muy bajos del Sisbén[2], dedicada en su gran mayoría a actividades agrícolas relacionadas con los cultivos de café y arveja, aunque es innegable que muchos de los pobladores de la región se dedican al cultivo de amapola, realidad que ha afectado el compromiso de muchos adolescentes y jóvenes frente a sus procesos educativos (Alcaldía Municipal de Buesaco, 2018).

La institución educativa se ubica en el centro poblado del corregimiento y atiende a población estudiantil de las veredas El Tambillo, La Susunga, Risaralda, La Represa, La Palma, Las Minas, El Mojón, El Machín, Santa Fe, San Miguel, Las Cochitas, Alta Clara, La Inmaculada, Palacinoy, la Estancia Bellavista y las veredas San Bosco y Hatillo Buenos Aires que pertenecen al corregimiento de Santa María.

---

[2] Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales el cual a través de un puntaje, clasifica a la población de acuerdo con sus condiciones socioeconómicas (Sisbén, s.f.).

La institución cuya orientación es agropecuaria, cuenta con programas de articulación con el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA[3] para los dos grados de educación media, que contribuye a la formación técnica de sus estudiantes, brindando la oportunidad de obtener doble titulación a sus egresados.

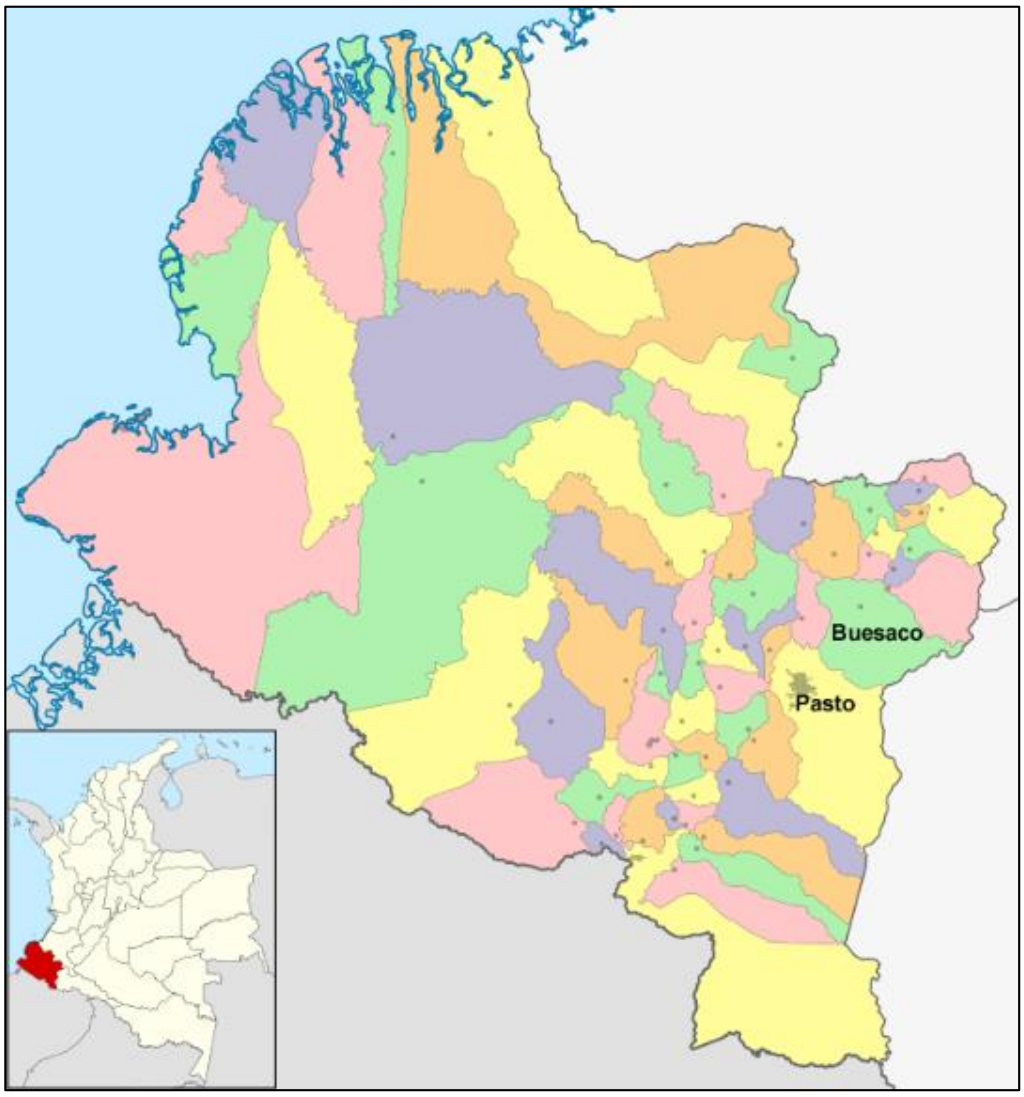

Figura 4. Ubicación de Buesaco en Nariño.

Fuente: Wikipedia, la enciclopedia libre (s.f.)

[3] El Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA, es un establecimiento público del orden nacional, adscrito al Ministerio del Trabajo de Colombia que ofrece formación gratuita en programas técnicos, tecnológicos y complementarios enfocados en el desarrollo económico, tecnológico y social del país (SENA, 2020).

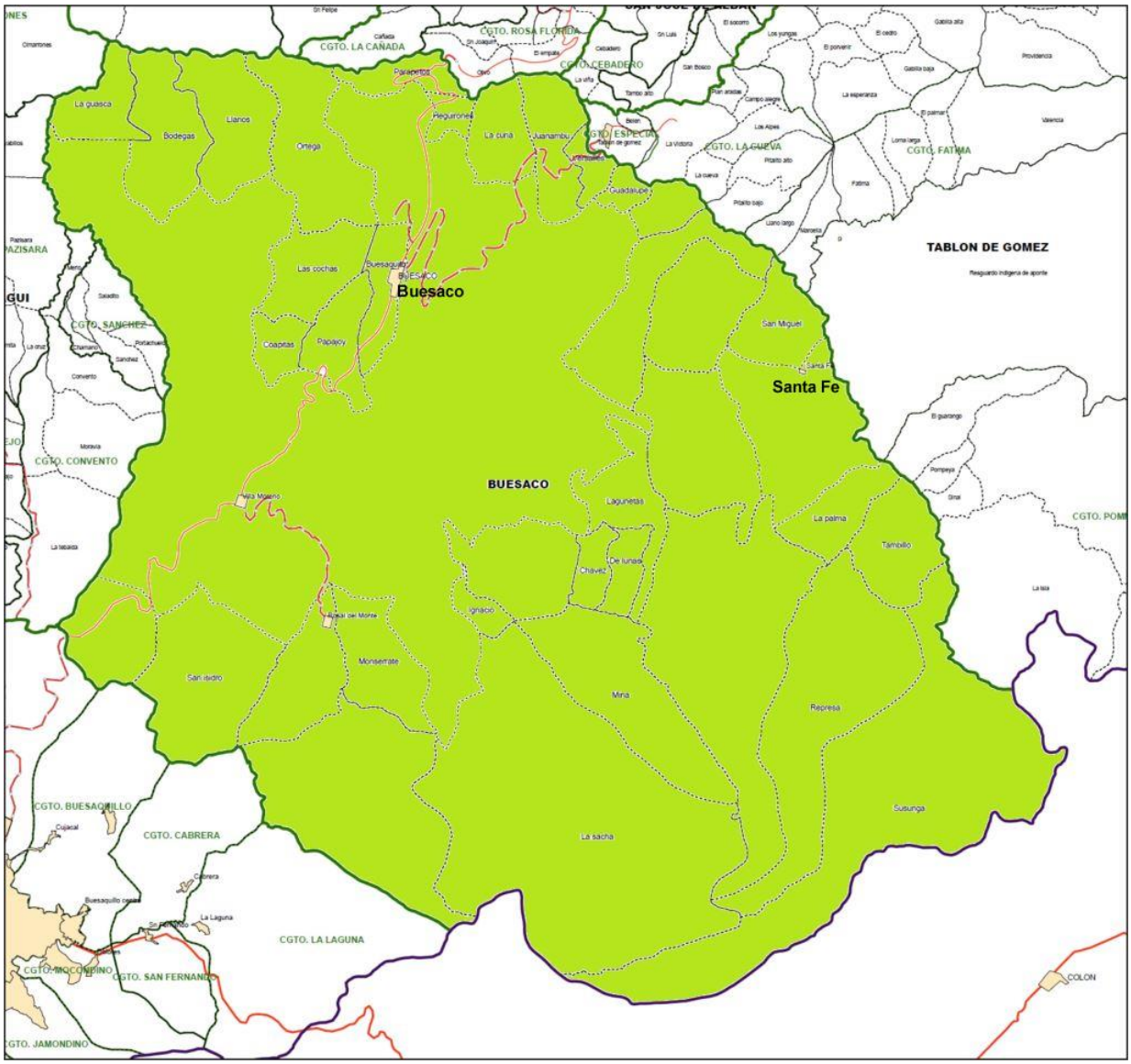

Figura 5. Localización de Santa Fe en Buesaco.

Fuente: Alcaldía Municipal de Buesaco (s.f.)

Para el año escolar 2021 la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Jubanguana prestó su servicio educativo a un total de 396 estudiantes pertenecientes a ocho centros asociados, la sección primaria Escuela Rural Mixta Santa Fe y la sección bachillerato, distribuidos según se muestra en la Tabla 1. A su vez la población estudiantil de la Sección secundaria de la institución estuvo asignada como se presenta en la Tabla 2.

Tabla 1

Distribución de estudiantes por centro asociado

Centro Asociado (Centro Educativo CE)	No. de Estudiantes
CE Cochitas	16
CE Represa	25
CE La Palma	14
CE La Estancia	8
CE Las Minas	6
CE Palacinoy	30
CE San Miguel	36
CE La Inmaculada	6
Escuela Rural Mixta Santa Fe (Sección primaria)	50
Institución Educativa Técnica Agropecuaria Jubanguana (Sección secundaria)	205
Total	396

Fuente: De la Investigación

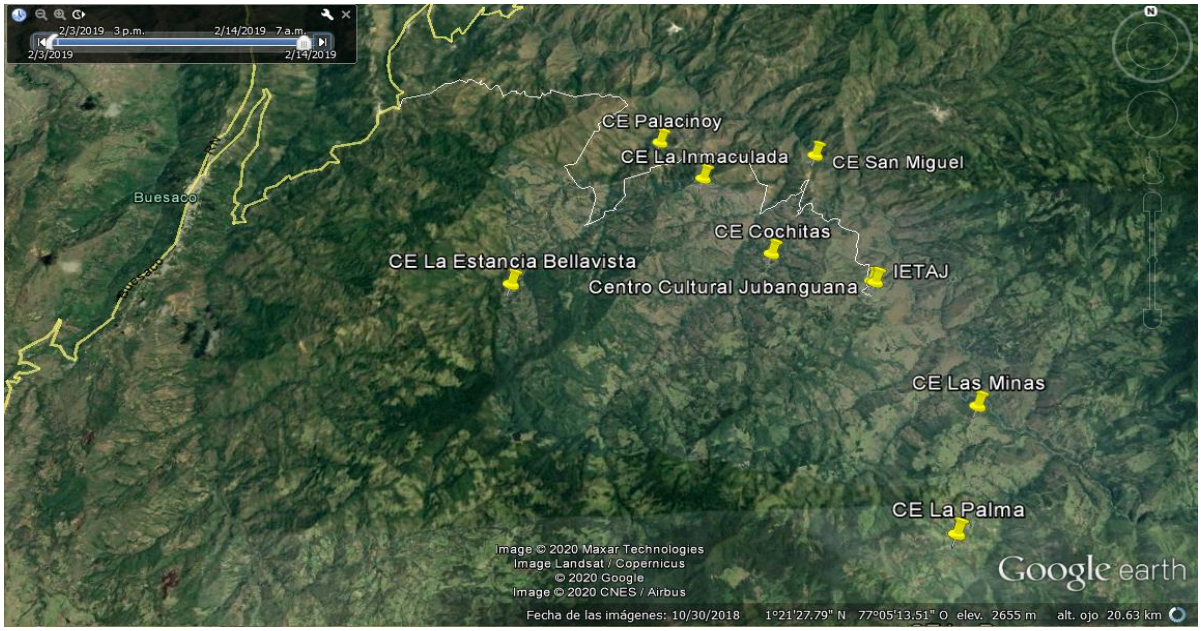

Figura 6. Localización de la IETAJ y sus Centros Asociados

Fuente: Esta investigación

Tabla 2

Distribución de estudiantes por grado y grupo en secundaria

Grado	No. de estudiantes
6°A	26
6°B	26
7°	36

8°	40
9°	23
10°	30
11°	24
Total	205

Fuente: De la Investigación

De esta población y como se ha indicado, para la ejecución de esta propuesta se acudió a los educandos de los dos grupos de grado sexto, quienes en principio no estaban obligados a participar en la investigación por las distintas causas o circunstancias del contexto en torno a la pandemia del COVID-19, y quienes lo hicieron por voluntad propia, realizaron un asentimiento informado. En todo caso, en las circunstancias particulares del momento de inicio, fue relevante para la investigación el sentimiento con respecto al estrés, frustración y satisfacción de este sector de la población estudiantil.

2.3. Referente teórico-conceptual

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se hizo necesario en primera instancia realizar el acercamiento teórico sobre el autor o los autores más importantes y sus respectivos postulados con relación a los temas fundamentales acerca de la problemática planteada: el Aprendizaje Significativo, la Tecnología Móvil y la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos.

2.3.1. Teoría del Aprendizaje Significativo

Con relación a este referente teórico conceptual, se considera relevante en primer lugar presentar la siguiente definición, a partir de la cual es posible comprender de manera global las implicaciones que la teoría de aprendizaje así conocida aporta al campo educativo.

> Aprendizaje significativo: el aprendizaje significativo es la piedra angular de la educación centrada en el estudiante y consiste en que el aprendiz le otorgue significado o aplicabilidad práctica a lo que aprende, al vivenciar que tanto los hechos, conceptos, procedimientos y actitudes son importantes, siempre y cuando estos puedan ser útiles para enfrentar o resolver exitosamente problemáticas de la vida, que enfrente tanto desde su rol profesional como personal (Universidad de La Frontera, 2018, p.42).

Con fundamento en la idea expresada en las líneas previas, se considera pertinente la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, porque la misma se centra en el estudio de los

procesos mentales asociados con el conocimiento y se basa en las estructuras biológicas que ponen en funcionamiento la mente humana.

La presentación de la teoría del Aprendizaje Significativo está sustentada desde la perspectiva de Díaz Barriga & Hernández Rojas (2010). Estos autores, al abordar el aprendizaje significativo en situaciones escolares mencionan que el psicólogo educativo "postula que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva" (p.28), postura que según los autores se puede clasificar como constructivista (ya que el sujeto transforma y estructura la información para asimilarla) e interaccionista (los materiales de estudio y la información exterior se interrelacionan e interactúan con los esquemas de conocimientos previos y las características personales del aprendiz).

Díaz Barriga & Hernández Rojas (2010) diferencian las dos dimensiones de aprendizaje posibles en el aula y sus correspondientes tipos de aprendizaje: una dimensión que se refiere al modo en que se adquiere el conocimiento y que abarca los tipos de aprendizaje por recepción y por descubrimiento; otra dimensión relativa a la forma en que el conocimiento es subsecuentemente incorporado en la estructura de conocimiento o estructura cognitiva del aprendiz, la que a su vez implica las modalidades de aprendizaje por repetición y significativo. De la interacción de las dos dimensiones resultan las denominadas *situaciones de aprendizaje escolar:* aprendizaje por recepción repetitiva, por descubrimiento repetitivo, por recepción significativa, o por descubrimiento significativo (p.29).

Entre las consideraciones de Díaz Barriga & Hernández Rojas (2010), sobre esta teoría de aprendizaje, se clarifica como condiciones para que haya realmente aprendizaje significativo:

> Para que el aprendizaje realmente sea significativo, se deben reunir las siguientes condiciones: que la nueva información se relacione de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe, en función de su disposición (motivación y actitud) por aprender, y de la naturaleza de los materiales o contenidos de aprendizaje (p.31).

En conclusión, se asume esta teoría de aprendizaje porque considerando la población objetivo de este proyecto de investigación, es la que permitirá dar protagonismo al estudiantado, reconocer sus conocimientos previos y poner en juego la disposición de los mismos frente al uso de tecnología móvil en el desarrollo de la competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos. Puntualmente, la Teoría del Aprendizaje Significativo servirá de base para el diseño

y puesta en funcionamiento de la estrategia didáctica que permita contar con elementos de reflexión a partir de su evaluación.

2.3.2. Tecnología Móvil.

> La tecnología móvil no es y no será nunca una panacea en el ámbito de la educación, pese a que se trata de un instrumento poderoso, entre otros muchos, que a menudo no se tiene en cuenta y que puede brindar apoyo pedagógico de modos insospechados hasta ahora (UNESCO, 2013, p. 9).

Según UNESCO (2013) el aprendizaje móvil es una rama de las TIC en la educación, cuyas ventajas indiscutiblemente están relacionadas con las tecnologías móviles que le dan soporte:

- Mayor alcance e igualdad de oportunidades en la educación,
- Facilidad para el aprendizaje personalizado,
- Respuesta y evaluación inmediatas,
- Aprendizaje en cualquier momento y lugar,
- Empleo productivo del tiempo pasado en el aula,
- Creación de nuevas comunidades de educandos,
- Apoyo al aprendizaje en lugares concretos,
- Mejora del aprendizaje continuo,
- Vínculo entre la educación formal y no formal,
- Mínimos trastornos para el aprendizaje en las zonas de conflicto y de desastre,
- Apoyo a los educandos con discapacidad,
- Mejora de la comunicación y la administración, y
- Máxima eficacia en función de los costos

De acuerdo con lo anterior, como parte de las TIC, cuando se hace referencia a todos aquellos dispositivos tecnológicos de última generación, caracterizados por su miniaturización, movilidad y conectividad permanente, además de la gran variedad de aplicaciones desarrolladas para los mismos, indiscutiblemente se habla de Tecnología Móvil, que siendo parte del mundo desarrollado, hoy en día es accesible por gran parte de la sociedad. Según Bertone et al. (2019), los dispositivos móviles como los teléfonos inteligentes y las tabletas digitales hacen parte de ese tipo de tecnologías cuya integración como instrumento mediador del proceso de enseñanza-

aprendizaje resulta significativo porque hacen posible el acceso a múltiples contextos y situaciones de aprendizaje.

Sin embargo, pese a que se reconoce en las TIC importantes ventajas de cara a los procesos educativos, "las tecnologías móviles han estado al margen del contexto escolar al ser consideradas como disruptivas o incitar a conductas inapropiadas" (Brazuelo Grund, Gallego Gil, & Cacheiro González, 2017, p.12), situación que conduciría a que los docentes desarrollen actitudes orientadas a fomentar la confianza y vencer las resistencias a partir de una adecuada integración de estos dispositivos como herramienta de enseñanza y aprendizaje.

Con base en las ideas anteriores, se considera que el abordaje que hace Orcos Palma (2019) sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la educación se constituye en un referente que puede particularizarse en el caso de la Tecnología Móvil y con mayor razón cuando uno de los ejes teóricos, el Aprendizaje Significativo, se considera parte del enfoque constructivista en cuyo caso, el uso de la Tecnología Móvil debe ser un medio a través del cual se llegue al conocimiento, lo que implica que debe integrarse debidamente en los procesos de aprendizaje para que no se termine con su simple uso en el aula. En consecuencia, la Tecnología Móvil se integró en la estrategia didáctica para posibilitar el logro de uno de los objetivos específicos considerados para esta investigación.

Los dispositivos móviles

UNESCO (2013) al definir las directrices para las políticas de aprendizaje móvil y dando respuesta a lo que éste significa, con fundamento en la evolución y diversidad de las tecnologías móviles, hace la siguiente claridad sobre los dispositivos móviles:

> Para soslayar la delicada cuestión de la precisión semántica, la UNESCO ha decidido utilizar una definición amplia de los dispositivos móviles, en la que simplemente se reconoce que son digitales, portátiles, controlados por lo general por una persona (y no por una institución), que es además su dueña, tienen acceso a Internet y capacidad multimedia, y pueden facilitar un gran número de tareas, especialmente las relacionadas con la comunicación" (p. 6).

En consecuencia, dispositivos como los teléfonos móviles, las tabletas, los lectores electrónicos, los reproductores de sonido portátiles y las consolas de juego manuales se reconocen como tecnologías móviles que pueden contribuir al aprendizaje en cualquier momento y lugar.

Las Apps

El uso de los dispositivos móviles en el contexto de la educación, pone en evidencia otro elemento clave en el aprovechamiento de las ventajas atribuidas a la Tecnología Móvil, reconocido generalmente como App o Aplicación Móvil. Díaz Barahona (2020) proporciona un acercamiento a la definición y clasificación de estos recursos tecnológicos desde una perspectiva técnica:

> Técnicamente una aplicación móvil (application, apli o app) es un software ejecutable en un dispositivo móvil que, dependiendo del funcionamiento pueden ser: Apps nativas, desarrolladas para un sistema operativo específico (p.e., iOS, Android WindowsPhone, BlackBerry OS); Web Apps, desarrolladas en el lenguaje de programación propio de la web y, Web Apps nativas, un híbrido entre las dos anteriores (p. 765).

En otro sentido, dependiendo de su funcionalidad, es posible contar con Apps de accesibilidad, de sistema, de juegos, de organización, de entretenimiento, de educación, de salud, etcétera, clasificación que cada vez se amplía y en gran medida, dadas las múltiples necesidades de los usuarios de las tecnologías móviles. En el caso de la educación, por ejemplo, solamente para apoyar el aprendizaje de las matemáticas existen muchas aplicaciones móviles con capacidad de graficación y resolución tanto numérica como algebraica, como: Calculator N+, Malmath, calculadora gráfica, Mathematics, Geogebra, Calculus, Integral, Symbolab, Cymath, Photomath, Grapher free, Yhomework, Matemática paso a paso, Limits step by step, Apps analizadas por Paredes & Gámez Valero (2018) en su estudio comparativo.

2.3.3. Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos

Para abordar los fundamentos teóricos relacionados con este aspecto de la presente investigación, se estima necesario empezar referenciando los conceptos relacionados con las competencias en general.

Competencias

Según MEN (2006) a partir de la formulación de los Estándares Básicos de Competencias (EBC), con el proceso educativo lo que se busca es el desarrollo de un conjunto de competencias cuya complejidad y especialización crecen en la medida en que el nivel de educación es mayor. En esa medida menciona que:

> La noción de competencia, históricamente referida al contexto laboral, ha enriquecido su significado en el mundo de la educación en donde es entendida como saber hacer en

> situaciones concretas que requieren la aplicación creativa, flexible y responsable de conocimientos, habilidades y actitudes (p.12).

En el mismo sentido, autores como Beneitone, Esquetini, González, Marty, Siufi, y Wagenaar (2007) en el documento Tuning para América Latina plantean lo siguiente:

> El concepto competencia, en educación, se presenta como una red conceptual amplia, que hace referencia a una formación integral del ciudadano, por medio de nuevos enfoques, como el aprendizaje significativo, en diversas áreas: cognoscitiva (saber), psicomotora (saber hacer, aptitudes), afectiva (saber ser, actitudes y valores). En este sentido, la competencia no se puede reducir al simple desempeño laboral, tampoco a la sola apropiación de conocimientos para saber hacer, sino que abarca todo un conjunto de capacidades, que se desarrollan a través de procesos que conducen a la persona responsable a ser competente para realizar múltiples acciones (sociales, cognitivas, culturales, afectivas, laborales, productivas), por las cuales proyecta y evidencia su capacidad de resolver un problema dado, dentro de un contexto específico y cambiante. Así, la formación integral se va desarrollando poco a poco, por niveles de complejidad, en los diferentes tipos de competencias: básicas o fundamentales, genéricas o comunes, específicas o especializadas y laborales (p.36).

Igualmente, Tobón (2013), desde su perspectiva socioformativa alude al concepto de competencias como "*Actuaciones integrales para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto, desarrollando y aplicando de manera articulada diferentes saberes (saber ser, saber convivir, saber hacer y saber conocer), con idoneidad, mejoramiento continuo y ética" (p.93).*

Como bien se menciona en las citas previas, el significado de competencia está sujeto a consideraciones amplias relacioandas con las dimensiones del saber: saber hacer, saber conocer, saber ser; en ese orden de ideas, la competencia podría considerarse como una disposición de recursos cognitivos, metodológicos y axiológicos que ante una situación nueva de la vida diaria y en un contexto específico, en el campo académico o laboral permite enfrentar situaciones y evidenciar a partir de un nivel de desempeño flexible, eficaz y con sentido que se puso en juego conocimientos, habilidades, destrezas, comprensiones, actitudes y disposiciones específicas.

La simple transmisión y memorización de contenidos no garantiza un nivel satisfactorio de calidad en la educación, sin embargo, el uso de competencias favorece la implementación de una pedagogía que permite comprender los conocimientos y utilizarlos efectivamente dentro y fuera

de la escuela de una manera contextualizada (MEN, 2006). De ahí la importancia de las competencias.

El sistema educativo colombiano, con el fin de alcanzar un nivel de calidad satisfactorio y considerando que las competencias se desarrollan a lo largo de la vida, formula los estándares de cada área expresados en una secuencia de complejidad creciente y agrupados en grupos de grados (de primero a tercero, de cuarto a quinto, de sexto a séptimo, de octavo a noveno, y de décimo a undécimo), de forma que las instituciones educativas definan sus planes de estudio de la misma manera. A la vez, esta forma de organización secuencial en que los estándares de un grado involucra los del grupo anterior cuya pretensión es garantizar el desarrollo de las competencias, en concordancia con los procesos de desarrollo biológico y psicológico del estudiante, se conoce como coherencia vertical. En el mismo sentido, se puede hablar de una coherencia horizontal en tanto que para cada área o disciplina, es posible identificar unos ejes o factores articuladores que permiten precisar los estándares.

Competencias Matemáticas

MEN (2006) sostiene que "no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos" en relación con las competencias matemáticas dado que no es posible pensar en "sentido dicotómico" que una competencia se tiene o no se tiene. Esto con el fin de argumentar que para el campo de las Matemáticas, más que hablar de noción de competencia, corresponde dar sentido a la expresión *ser matemáticamente competente* de conformidad con los fines de la educación matemática de todos los niveles educativos y con la adopción de un modelo epistemológico sobre las propias matemáticas.

En este mismo sentido se puede citar lo que MEN (2006) interpreta a partir de la expresión *ser matemáticamente competente*:

> Esta noción ampliada de competencia está relacionada con el saber qué, el saber qué hacer y el saber cómo, cuándo y por qué hacerlo. Por tanto, la precisión del sentido de estas expresiones implica una noción de competencia estrechamente ligada tanto al hacer como al comprender. Si bien es cierto que la sociedad reclama y valora el saber en acción o saber procedimental, también es cierto que la posibilidad de la acción reflexiva con carácter flexible, adaptable y generalizable exige estar acompañada de comprender qué se hace y por qué se

> hace y de las disposiciones y actitudes necesarias para querer hacerlo, sentirse bien haciéndolo y percibir las ocasiones de hacerlo (p.50).

En tal dirección, los Lineamientos Curriculares de Matemáticas: formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos; recogen algunos procesos generales presentes en toda actividad matemática los cuales le dan sentido a la expresión ser matematicamente competente, lo cual se cocreta específicamente en el pensamiento lógico y el pensamiento matemático; este último a su véz se subdivide en cinco tipos de pensamiento: el numérico, el espacial, el métrico o de medida, el aleatorio o probabilístico y el variacional.

La formulación, tratamiento y resolución de problemas

La posibilidad de abordar situaciones tomadas de la cotidianidad de los estudiantes da fuerza a procesos como la formulación, el tratamiento y la resolución de problemas, actividad que no necesariamente se limita al ámbito de las matemáticas y cuyas bondades, las considera ICFES (2017) en el contexto de las competencias evaluadas por la Prueba Saber 9.°:

> c. Planteamiento y resolución de problemas: se relacionan, entre otros, con la capacidad para formular problemas a partir de situaciones dentro y fuera de las matemáticas, desarrollar, aplicar diferentes estrategias y justificar la elección de métodos e instrumentos para la solución de problemas, justificar la pertinencia de un cálculo exacto o aproximado en la solución de un problema y lo razonable o no de una respuesta obtenida, verificar e interpretar resultados a la luz del problema original y generalizar soluciones y estrategias para dar solución a nuevas situaciones problema (p.36).

En este contexto, y en concordancia con MEN (2006), el abanico de posibilidades es amplio y significativo en tanto que en lugar de resolver ejercicios rutinarios tomados de los libros o textos escolares, es preciso tomar para su análisis y estudio “situaciones problema suficientemente complejas y atractivas”, ligadas a experiencias cotidianas bien sea de la propia matemática así como de otras ciencias, factor que puede contribuir al desarrollo de las diversas formas del pensamiento matemático.

En este punto es pertinente mencionar que desde la creación del ICFES en 1968, y con la realización de los primeros exámenes nacionales a cargo del Servicio Nacional de Pruebas (SNP), estas han sufrido una serie de cambios, entre los cuales es resaltable que entre 1980 y 1999 el examen constaba de nueve pruebas, agrupadas en 5 áreas; a partir del año 2000 el examen de

estado cambia de un enfoque de contenidos a un enfoque por competencias; en 2002 se crean las Pruebas Saber para quinto y noveno grados, en matemáticas y lenguaje; en el año 2003 se crean las pruebas ECAES (Exámenes de Calidad de Educación Superior) o Saber PRO; a partir de 2007 la estructura de este examen presenta dos grandes componentes: un núcleo común (Lenguaje, Matemáticas , Biología, Química, Física, Ciencias Sociales, Filosofía e Inglés) y un componente flexible (prueba de profundización en Lenguaje, Matemática, Biología o Ciencias Sociales y una prueba interdisciplinar en Medio Ambiente o Violencia y Sociedad); a partir del año 2014, la prueba SABER 11° se alinea con las evaluaciones de la Educación Básica para proporcionar información a la comunidad educativa en el desarrollo de las competencias básicas que debe desarrollar un estudiante durante el paso por la vida escolar (ICFES, 2013).

Los problemas aritméticos

En vista de que una de las problemáticas que motivaron la realización de esta investigación es el bajo manejo de las operaciones básicas por parte de estudiantes de grado sexto, es indiscutible que se limite el contexto de resolución de problemas a los problemas aritméticos. En dicho sentido, se asumen los conceptos de estructuras aditivas y estructuras multiplicativas como fundamentos teóricos en torno a las situaciones problema a plantear al grupo de estudiantes bajo estudio, conceptos que se enmarcan en la Teoría de Campos Conceptuales de Gerard Vergnaud.

Estructuras Aditivas.

De Oliveira Bona (2012) refiere que Vergnaud define las estructuras aditivas como "el conjunto de las situaciones, cuyo tratamiento implica una o varias sumas o restas o una combinación de estas operaciones y también el conjunto de los conceptos, teoremas y representaciones simbólicas que permiten analizar tales situaciones como tareas Matemáticas" (p.139). De acuerdo con esta autora, a partir de la distinción entre los conceptos de estados fijos (medidas), estados relativos (comparaciones) y transformaciones, Vergnaud (1991/1998) plantea seis categorías de estructuras aditivas.

Para facilitar la comprensión de las situaciones problema y buscar una solución, Vergnaud (1991/1998) establece un código para utilizar tanto en la representación por esquemas relacionales, así como en representación por ecuaciones numéricas equivalentes a dichos esquemas. Este código se presenta en la Figura 7 y en la Figura 8 respectivamente y se constituye en el punto de partida para la comprensión de las seis categorías de estructuras aditivas.

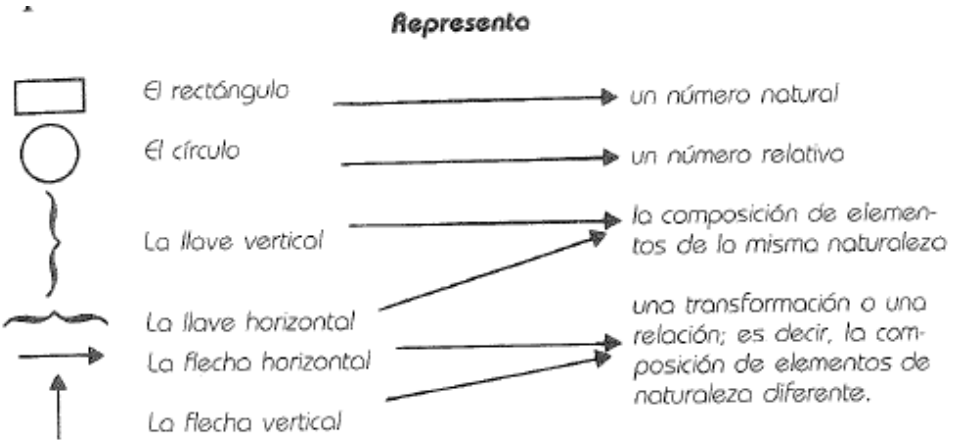

Figura 7. Representación por esquema relacional.

Fuente: Vergnaud (1991/1998)

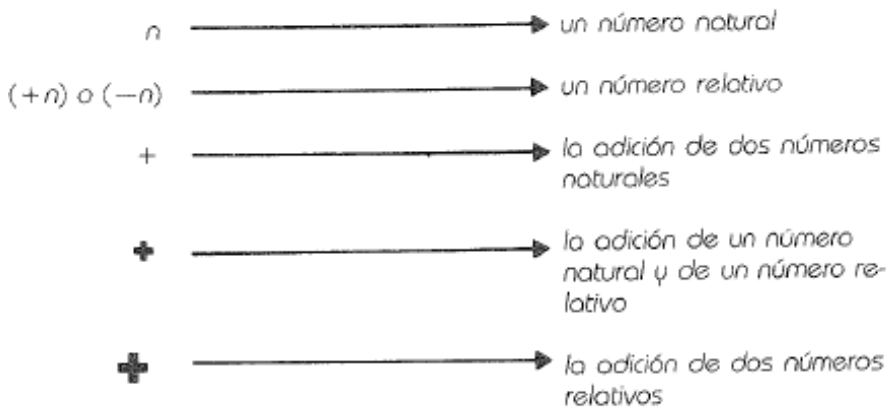

Figura 8. Representación por ecuación numérica.

Fuente: Vergnaud (1991/1998)

En particular, Vergnaud asigna mayor relevancia a la representación por esquemas sobre el uso de la representación por ecuaciones debido a que esta última "plantea grandes dificultades y es una fuente considerable de confusión para los niños" (p.164).

Categoría 1. Comprende las relaciones aditivas en las cuales la composición de dos medidas da lugar a otra medida. Esta categoría origina dos tipos de problemas: conociendo las dos medidas elementales, encontrar la compuesta; conociendo la medida compuesta y una de las elementales, encontrar la otra medida elemental. La representación por esquema relacional y por ecuación numérica se presenta en la Figura 9.

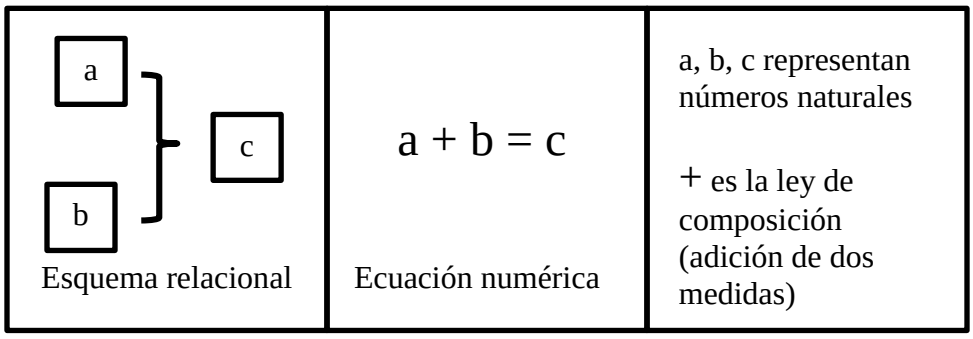

Figura 9. Representaciones Categoría 1.

Fuente: De la Investigación

Categoría 2. En esta categoría, una transformación opera sobre una medida para dar lugar a una medida. Permite distinguir seis tipos de problemas según que la transformación sea positiva o negativa y según la pregunta esté referida al estado final (conocidos el estado inicial y la transformación), a la transformación (conocidos el estado inicial y el estado final) o al estado inicial (conocidos la transformación y el estado final). La Figura 10 corresponde a la representación por esquema relacional y por ecuación numérica para esta categoría.

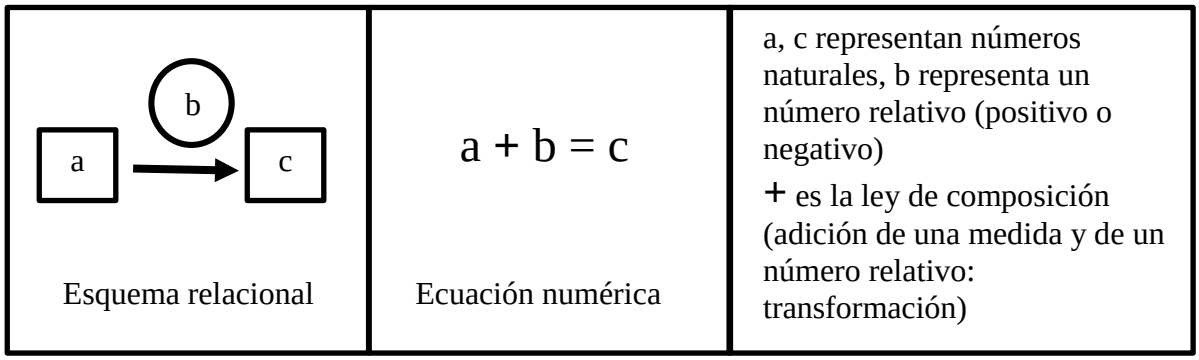

Figura 10. Representaciones Categoría 2.

Fuente: De la Investigación

Categoría 3. Categoría de relaciones aditivas en la que una relación estática une dos medidas. Aquí se generan 6 tipos de preguntas, dependiendo del esquema en donde se encuentra la incógnita y si la relación es positiva o negativa. Su representación por esquema relacional y por ecuación numérica corresponde a la Figura 11.

Categoría 4. Corresponde a la composición de dos transformaciones para dar lugar a una transformación. Se distinguen dos tipos de problemas: conociendo las transformaciones elementales, hallar la compuesta; y siendo conocidas la transformación compuesta y una de las

elementales, encontrar la otra transformación elemental. La representación por esquema relacional y por ecuación numérica se muestra en la Figura 12.

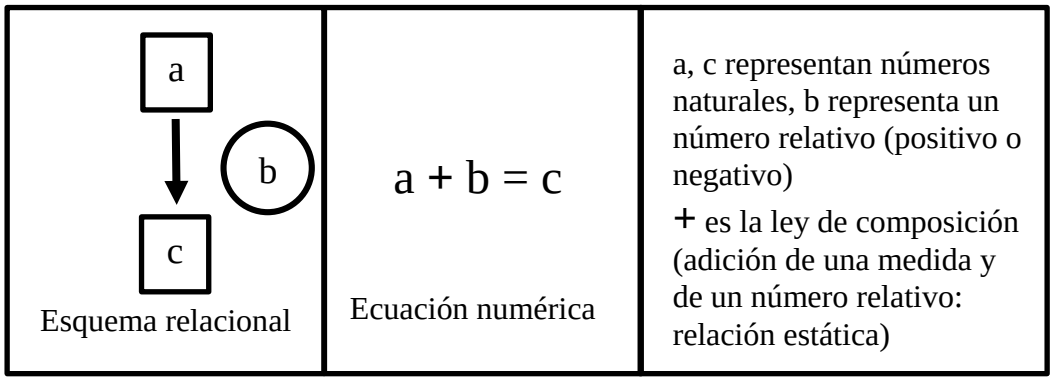

Figura 11. Representaciones Categoría 3.

Fuente: De la Investigación

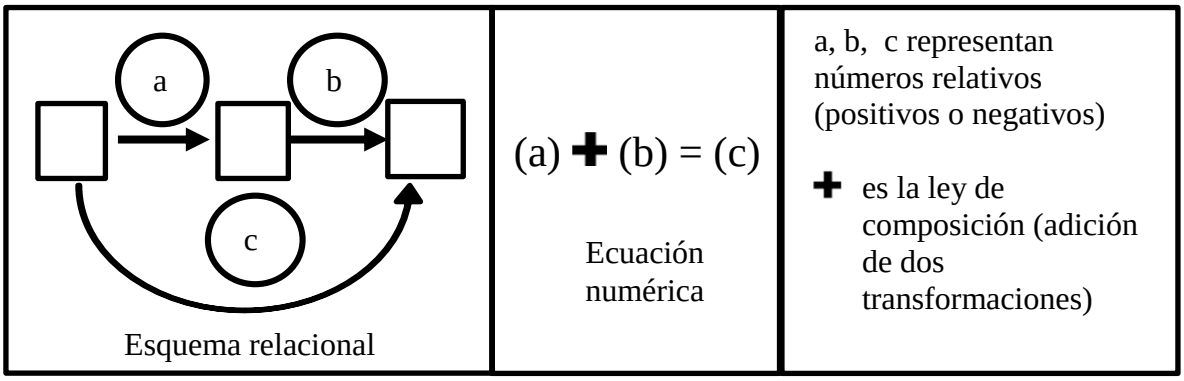

Figura 12. Representaciones Categoría 4.

Fuente: De la Investigación

Categoría 5. Una transformación opera sobre un estado relativo; se presentan las mismas clases de problemas de la segunda categoría, esto es, búsqueda del estado final, de la transformación o del estado inicial con variaciones dependiendo a las diversas posibilidades para el signo y el valor absoluto. Su representación por esquema relacional y por ecuación numérica se muestra en la Figura 13.

Categoría 6. Con la composición de dos estados relativos en un estado relativo, se originan problemas similares a las clases consideradas en la categoría 3. En este esquema los números que entran en juego son o positivos o negativos como en la categoría anterior, mientras que la tercera

solo en la relación se da el caso de señalar que el número relativo era positivo o negativo. En la Figura 14 se visualiza su representación por esquema relacional y por ecuación numérica.

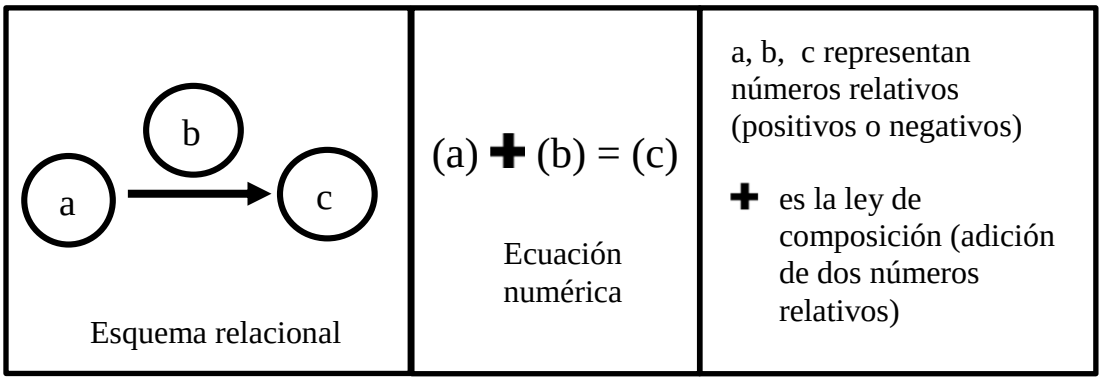

Figura 13. Representaciones Categoría 5.

Fuente: De la Investigación

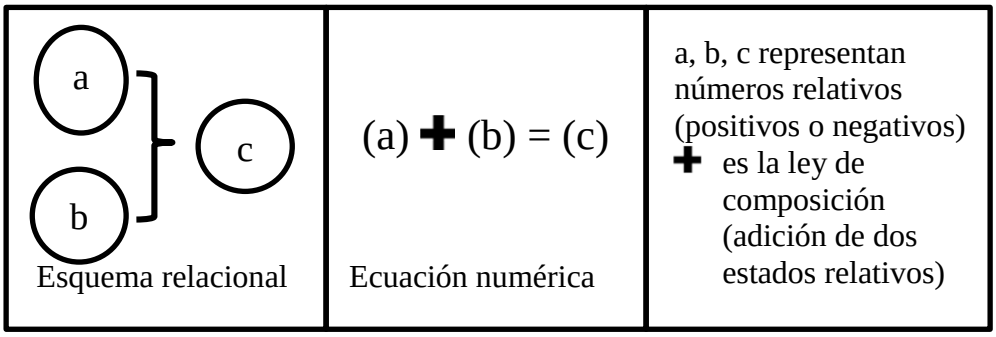

Figura 14. Representaciones Categoría 6.

Fuente: De la Investigación

Estructuras Multiplicativas.

Según Márquez T., Arredondo, & García-García (2019) los problemas de estructura multiplicativa corresponden a aquellas situaciones matemáticas que implican la realización de alguna multiplicación, división o una combinación de esas operaciones para solucionarlas. Para las autoras y autor del estudio, la clasificación de los problemas de estructura multiplicativa en tres grandes clases: isomorfismo de medidas, producto de medidas y problemas con un espacio de medida obedece a un consenso general sobre lo planteado por Gerard Vergnaud.

En efecto, Vergnaud (1991/1998), distingue tres principales clases de problemas de tipo multiplicativo a partir de "la forma de la relación multiplicativa; el carácter discreto o continuo de

las cantidades que intervienen; las propiedades de los números utilizados, etcétera.” (p.218). Es pertinente entonces realizar un acercamiento a dicha clasificación:

Clase I. Isomorfismo de medidas, clase que incluye problemas cuya estructura consiste en una proporción entre dos espacios o tipos de medidas M1 y M2 (Márquez T. et al., 2019), en los cuales se reconoce una relación entre cuatro cantidades, de las cuales, en el caso de los problemas más simples una de ellas es igual a 1. Por lo tanto, dependiendo de cuál de las cantidades es la incógnita, se distinguen tres tipos de situaciones: multiplicación, división partitiva, división medida. La Figura 15 representa la correspondencia entre magnitudes para los problemas de esta clase.

Clase II. Un solo espacio de medidas, problemas en los que se establece una correspondencia entre dos cantidades y un operador escalar designado por la palabra “veces”. Según Ivars & Fernández (2016) una de las cantidades actúa como referente y la otra como comparado, y la comparación entre ellas se realiza mediante un escalar, comparación que puede ser “veces más que” y “veces menos que”. Una estructura general de esta clase de problemas, dependiendo de cuál sea la incógnita, se muestra en la figura 16.

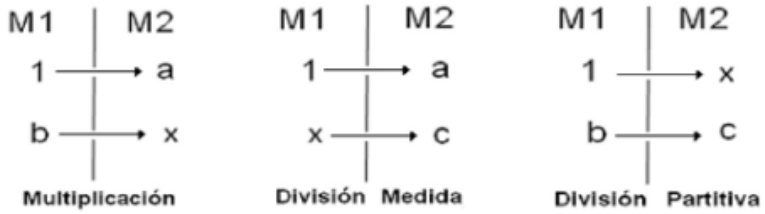

Figura 15. Estructura de problemas Clase I.

Fuente: Márquez T. et al. (2019)

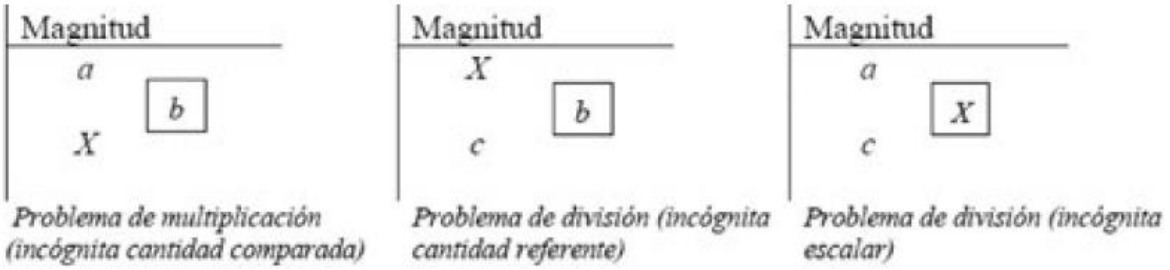

Figura 16. Estructura de problemas Clase II.

Fuente: Ivars & Fernández (2016)

Clase III. Producto de medidas, problemas cuya estructura se basa en la relación ternaria entre tres cantidades o espacios de medidas, una de las cuales corresponde al producto de las otras dos.

Esta clase permite distinguir dos tipos de problemas en función de la medida incógnita que se deba encontrar: problemas de multiplicación, cuando se deba encontrar la medida-producto conocidas las medidas elementales; y problemas de división, cuando se busque conocer una de las medidas elementales a partir del conocimiento de la otra y de la medida producto. La Figura 17 presenta una estructura general para los problemas enmarcados dentro de esta clase de estructuras multiplicativas.

Figura 17. Estructura de problemas Clase III.

Fuente: Ivars & Fernández (2016)

2.3.4. Metodología para la resolución de problemas

Castillo Gómez & Rúa Álvarez (2018) afirman que "La resolución de problemas pone a prueba la capacidad intelectual, curiosidad, creatividad y ayuda a desarrollar y potenciar las habilidades de razonamiento de las personas" (p.12) lo cual implica que se debe investigar técnicas y metodologías que contribuyan de manera efectiva a aprovechar esos beneficios.

En consecuencia, para la investigación aquí presentada se asume la metodología de George Pólya para resolver problemas como referente para el diseño de la estrategia didáctica basada en el Aprendizaje Significativo, y apoyada en la Tecnología Móvil.

Metodología de Pólya

Pólya (1965/1989) plantea cuatro pasos para resolver problemas matemáticos, los cuales según Castillo Gómez & Rúa Álvarez (2018), pueden estar acompañados de preguntas que orienten en el proceso de buscar la solución, que si bien sea posible o no encontrarla de manera precisa, lo cierto es que al aplicar estas fases, se consigue familiarizar con el problema, con los datos que este proporciona y especialmente con lo que pregunta. Estos cuatro pasos se describen a continuación:

Entender el problema: esta fase está orientada a la identificación de los datos y de la incógnita, así como la caracterización de la condición. Preguntas como ¿Cuál es la incógnita?, ¿Cuáles son los datos?, ¿Cuál es la condición?, entre otras ayudarán a entender el problema.

Concebir un plan: esta fase se concreta a partir de indagar sobre la experiencia en la resolución de problemas similares o relacionados, utilidad de teoremas conocidos, resultados obtenidos, métodos empleados, reformulación del problema si es necesario, consideración del empleo de los datos y la condición, etcétera. Para ello puede resultar significativo plantear cuestiones como ¿Se ha encontrado con un problema semejante?, ¿Conoce un problema relacionado con este?, ¿Conoce algún teorema que le pueda ser útil?, ¿Podría enunciar el problema de otra forma?, etcétera.

Ejecutar el plan: fase en la cual se comprueba o se verifica la validez de cada uno de los pasos y es posible demostrar que son correctos, a partir de preguntas como ¿Puede usted ver claramente que el paso es correcto?, ¿Puede usted demostrarlo?

Visión retrospectiva. Fase que posibilita examinar la solución obtenida, verificar el razonamiento realizado, analizar si se puede obtener el resultado de otra forma. Aquí es necesario plantearse como interrogantes ¿Puede usted verificar el resultado?, ¿Puede verificar el razonamiento?, ¿Puede obtener el resultado de forma diferente?, ¿Puede usted emplear el resultado o el método en algún otro problema?, etcétera.

Metodología de Schoenfeld

Schoenfeld (1985), matemático norteamericano, citado por Zamora Ferrer (2017) realiza su aporte con base en el trabajo de George Pólya. Para Schoenfeld trabajar en la resolución de problemas como una estrategia didáctica implica considerar tres factores muy importantes: *Recursos* relacionados con los conocimientos previos de los individuos (fórmulas, conceptos, algoritmos, etcétera); *Heurísticas* asociadas a las características diferentes de cada problema; *Control* que se refiere a la forma de controlar el proceso por parte de quien resuelve un problema, con base en el auto conocimiento sobre su forma de reaccionar ante situaciones problema; y *Sistema de creencias* referido a las ideas y creencias del sujeto sobre las matemáticas, las creencias del profesor y las creencias sociales.

Schoenfeld, con base en la propuesta de Pólya propone cuatro fases, en cada una de las cuales considera una serie de pautas y estrategias heurísticas:

1. Análisis: trazar un diagrama si es posible, examinar casos particulares, probar a simplificar el problema.

2. Exploración: examinar problemas esencialmente equivalentes sustituyendo condiciones por otras equivalentes, recombinando los elementos del problema; examinar problemas ligeramente modificados estableciendo sub objetivos, descomponiendo el problema en casos y analizar caso

por caso; examinar problemas ampliamente modificados: construir problemas semejantes con menos variables, tratar de sacar partido de problemas afines respecto a la forma, los datos o las conclusiones.

3. Ejecución: realizar los pasos necesarios para encontrar la solución del problema.

4. Comprobación de la solución obtenida: a partir de dar respuesta a interrogantes como: ¿Utiliza todos los datos pertinentes?, ¿Está acorde con predicciones o estimaciones razonables?, ¿Resiste a ensayos de simetría, análisis dimensional o cambio de escala?, ¿Es posible obtener la misma solución por otro método?, ¿Puede quedar concretada en casos particulares?, ¿Es posible reducirla a resultados conocidos?, ¿Es posible utilizarla para generar algo ya conocido?

2.3.5. Estrategia Didáctica

Este referente teórico conceptual se asume desde las consideraciones de Feo (2010), mencionado en Vivas Justo (2022), mediante las cuales:

> Las estrategias didácticas se definen como los procedimientos (métodos, técnicas, actividades) por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza y aprendizaje, adaptándose a las necesidades de los participantes de manera significativa. (p.5-6).

En dicho sentido, con las estrategias didácticas, lo que se pretende es contar con acciones y actividades para que el aprendizaje por parte de los y las estudiantes sea más eficaz, que propicien una mayor implicación de docentes y estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y que entre otras posibilidades, proporcionen una mayor autonomía a la comunidad estudiantil.

Así mismo, Vivas Justo (2022) menciona que Feo refiere una clasificación de las estrategias didácticas "según el agente que lo lleva a cabo", determinando las siguientes clases: (a) estrategias de enseñanza; (b) estrategias instruccionales; (c) estrategias de aprendizaje; y (d) estrategias de evaluación.

> **Estrategias de Enseñanza**, donde el encuentro pedagógico se realiza de manera presencial entre docente y estudiante, estableciéndose un diálogo didáctico real pertinente a las necesidades de los estudiantes.
>
> **Estrategias Instruccionales**, donde la interrelación presencial entre el docente y estudiante no es indispensable para que el estudiante tome conciencia de los procedimientos escolares para aprender, este tipo de estrategia se basa en materiales impresos donde se establece un diálogo didáctico simulado, estos procedimientos de forma general van acompañados con asesorías no

obligatorias entre el docente y el estudiante, además, se apoyan de manera auxiliar en un recurso instruccional tecnológico.

Estrategia de Aprendizaje, se puede definir como todos aquellos procedimientos que realiza el estudiante de manera consciente y deliberada para aprender, es decir, emplea técnicas de estudios y reconoce el uso de habilidades cognitivas para potenciar sus destrezas ante una tarea escolar, dichos procedimientos son exclusivos y únicos del estudiante ya que cada persona posee una experiencia distinta ante la vida.

Estrategias de Evaluación, son todos los procedimientos acordados y generados de la reflexión en función a la valoración y descripción de los logros alcanzados por parte de los estudiantes y docentes de la metas de aprendizaje y enseñanza. (p. 222)

Finalmente, se considera pertinente mencionar que Feo contempla los siguientes componentes para el diseño de una estrategia didáctica:

- Objetivos y Competencias
- Secuencia Didáctica
- Recursos y Medios
- Estrategia de Evaluación (Vivas Justo, 2022, p. 20)

CAPITULO III: ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1. Paradigma y alcance de investigación

El presente estudio se determinó dentro del paradigma cualitativo, por el interés en la comprensión de la contribución del Aprendizaje Significativo y la Tecnología Móvil, en el desarrollo de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos, en estudiantes de grado sexto de la IETAJ. Su alcance es Correlacional, ya que, como lo considera Ramos-Galarza (2020), "surge la necesidad de plantear una hipótesis en la cual se proponga una relación entre 2 o más variables", y en particular porque "En el enfoque cualitativo se proponen estudios con análisis del contenido lingüístico, como es el análisis de codificación selectiva, en donde se proponen las relaciones que se pueden generar entre las categorías que surgen en los discursos de los participantes". (p. 3)

3.2. Enfoque y tipo de investigación

Asimismo, el estudio se enfocó como histórico-hermenéutico considerando que pretende interpretar, clarificar y entender las múltiples realidades del contexto escolar del grupo de estudiantes participantes, para lograr "descubrir lo inexplicable de los comportamientos humanos enmarcados en determinado contexto, que no solo le dan sentido a lo que como miembros hacen, sino que le proporciona al investigador los elementos de información para dimensionarlos en su justa extensión" (Páramo Morales, Campo Silva, & Maestre Matos, 2020). Es justamente dicha realidad social y educativa, la que como lo menciona Rojas Gutiérrez (2022) posibilita al investigador generar teoría, dar origen al conocimiento, al considerar que:

> La investigación cualitativa como un proceso sistemático que proporciona profundidad a los datos, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas, permite que la indagación se haga flexible, fresca, natural y holística. De ella emanan diferentes interpretaciones, sentidos, perspectivas, construcciones o percepciones. (p.84)

El estudio propuesto correspondió a un estudio de caso, entendido según los planteamientos de Avalle (2022) como una indagación empírica en profundidad sobre un fenómeno contextualizado en el mundo real, quien al respecto considera:

> En ese marco, un ec reclama un abordaje holístico, significativo y contextual por la complejidad de los fenómenos, la necesidad de interiorizarse y comprender los sentidos de las

> acciones y no sólo enmarcar sino interpretar el contexto en que los fenómenos estudiados tienen lugar o se desarrollan. (p.462)

Para el caso que nos ocupa, el fenómeno corresponde a la contribución del Aprendizaje Significativo y la Tecnología Móvil, en el desarrollo de la competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos, en estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Jubanguana. Al respecto, son significativas las consideraciones de Martínez Basto (2022) que sobre las ventajas del estudio de caso manifiesta:

> Así mismo, Crespo y Méndez (citado en Rodríguez, 2018), evidencian las ventajas del estudio de caso, como estrategia analítica y la libertad del investigador para "elegir teorías, marcos conceptuales e hipótesis, que más se adapten al objetivo de la investigación sin tener que hacer concesiones cuando se abordan una multiplicidad de unidades de análisis" (pág.44). (p.33).

Por su parte, Bautista Cárdenas (2021) con relación a la investigación cualitativa sostiene lo siguiente:

> El abordaje cualitativo busca información sobre la conducta a través de la observación de eventos y actividades. Su énfasis se encuentra en la obtención de datos textuales abiertos, en las propias palabras y frases de la población local, particularmente para obtener información del contexto de conducta y de los sistemas que influyen en el comportamiento. Tales datos pueden proporcionar mucha más información sobre cómo y por qué las personas se comportan como lo hacen, contrario a lo que nos señalarían las encuestas cuantitativas que limitan las informaciones a respuestas concretas sin posibilitar la adquisición de información que no esté incluida en el diseño inicial del instrumento investigativo, sin comprometerse con el problema que crean los cambios azarosos que continuamente se observan en la conducta de los grupos humanos.

En consecuencia con lo afirmado por Bautista Cárdenas, la propuesta, en términos generales se desarrolló mediante el registro de información a través de procesos de descripción de fragmentos de las entrevistas realizadas a distintos actores relacionados con este sector de la comunidad educativa, seguido de un diagnóstico inicial frente a la competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos para identificar las estrategias adoptadas por los y las estudiantes, además de identificar las causas de las dificultades que se presentaron; continuado con la implementación de una estrategia didáctica basada en algunos fundamentos de la teoría del Aprendizaje Significativo y la Tecnología Móvil para apropiar una metodología de Resolución de

Problemas Aritméticos. Se realizó un diagnóstico final que aportó información tendiente a validar la efectividad de la estrategia y de esta manera contar con elementos de reflexión que permitieron establecer el rol que pueden desempeñar la teoría del Aprendizaje Significativo y la Tecnología Móvil en el desarrollo de la competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos como parte del aprendizaje de las matemáticas.

3.3. Unidad de análisis

Estudiantes de educación básica secundaria de la Institución Técnica Agropecuaria Jubanguana durante el año lectivo 2021.

3.4. Unidad de trabajo

Correspondió al grupo de estudiantes de grado sexto de la IETAJ del año lectivo 2021 que en principio voluntariamente quisieron hacer parte de este proceso y que contaban con los recursos tecnológicos necesarios.

3.5. Recolección de información

Como técnicas de recolección de información se usó una entrevista semiestructurada con los docentes del área de Matemáticas, directores de grado y el directivo docente; una entrevista semiestructurada, dirigida a estudiantes y padres de familia antes de la aplicación de la estrategia didáctica; un taller diagnóstico sobre resolución de problemas aritméticos antes y después de la aplicación de la estrategia.

La selección de estos instrumentos se hizo considerando las condiciones del contexto y el grupo de interés. Según Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2014), "Las entrevistas semiestructuradas se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información" (p. 403).

3.6. Análisis de la información

El análisis de la información se realizó a partir de su triangulación y con base en cada técnica aplicada, teniendo en cuenta las categorías iniciales Aprendizaje Significativo, Tecnología Móvil y Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos.

El desarrollo del análisis de la información, se llevó a cabo de la siguiente forma y se soportó su procesamiento en el software Atlas – Ti (Figura 18).

a. Se realizó una descripción inicial con la información recolectada, la cual se sometió a un proceso para la identificación de recurrencias; así fue posible clasificarla de acuerdo con aspectos comunes.

b. A continuación se llevó a cabo un proceso de categorización, para deducir categorías y subcategorías que facilitaron la descripción de los resultados encontrados.

c. Finalmente, cada categoría y subcategoría son analizadas y definidas a través de agrupación, con el fin de mejorar el sentido de las mismas.

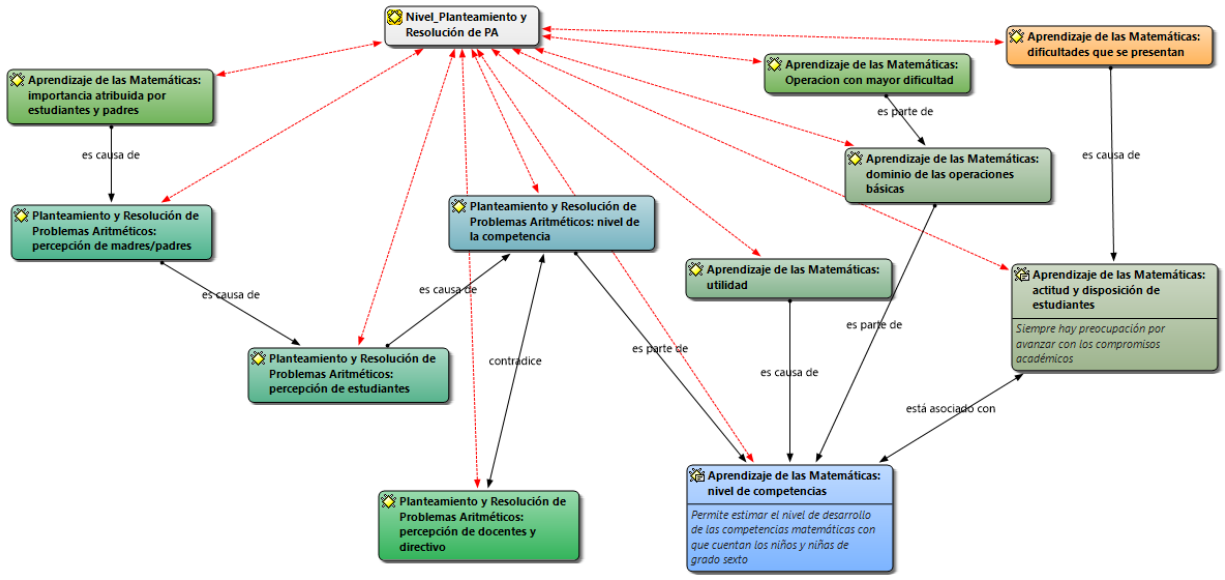

Figura 18. Análisis de la información soportada en Atlas Ti

Fuente: Esta investigación

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

En este capítulo tomando como referencia los objetivos específicos de la investigación, y con base en los instrumentos diseñados para la recolección de información, se presentan, analizan e interpretan sus resultados. Es importante mencionar en este punto, que la entrevista semiestructurada se realizó mediante llamada por teléfono celular durante el periodo de confinamiento por causa de la Pandemia del COVID-19, mientras que los otros instrumentos sólo se pudieron aplicar una vez se autorizó el retorno a la presencialidad por parte del gobierno nacional, en agosto de 2021.

4.1. Primer objetivo: Nivel de la competencia Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos desarrollado en estudiantes de grado sexto de la IETAJ

Además de las percepciones y expectativas de algunos y algunas estudiantes, madres o padres de familia, docentes y directivo docente con relación a la competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos recolectadas mediante el instrumento *Guía de entrevista semiestructurada dirigida a docentes de matemáticas, directivo, docentes de centros asociados, padres/madres de familia y estudiantes de grado sexto,* (Anexo A), a continuación se presentan los resultados y su respectivo análisis, del instrumento *Taller No. 1 – Nivel inicial de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas,* (Anexo B).

4.1.1. Percepciones y expectativas

En el sentido de las consideraciones que hoy en día cobran importancia en un marco de educación contextualizada, en el proceso de investigación realizado, fue relevante conocer las percepciones, nociones y expectativas de los distintos actores de la comunidad educativa, que sin lugar a dudas resultan implicados en la realidad que se constituyó como el objeto de estudio de este proyecto. Es por ello que con base en lo expresado en las entrevistas, resulta significativo compartir algunos puntos de vista y preocupaciones de los participantes.

4.1.1.1. Dificultades presentes

Las particularidades del contexto de la IETAJ propician una serie de dificultades que en términos generales afectan el proceso educativo de la población estudiantil del Corregimiento de Santa Fe, las cuales indudablemente se reflejan mediante bajos niveles de desempeño en el paso de primaria a bachillerato.

Al respecto, por ejemplo, la ruralidad del área de cobertura de la institución y sus sedes hace que la dedicación de algunas y algunos estudiantes a labores domésticas sea de mayor prioridad que los compromisos académicos, como lo señala una de las estudiantes participantes: "Yo pues colaboro en el aseo, así arreglando la casa, mm… y cuando me queda tiempo libre, así pues estudio ¿no? (...) Cuando acabo de hacer… mis deberes" (EE01). Esta situación permite reconocer dificultades en el ingreso al colegio "Como en resolver problemas, eh… así para… la lectura" (EE01), las cuales se constituyen en habilidades cuyo nivel de desarrollo para esta población estudiantil es muy bajo.

En el mismo sentido se encuentra que no solamente labores domésticas ocupan a muchos de los y las estudiantes del corregimiento, sino que se vincula a las y los menores a labores productivas:

> Si, en mi casa se ayudar a… hacer los quehaceres: barrer, trapiar, se tender camas, lavar zapatos. Y a veces ayudar a trabajar. [Aclara en que ayuda a trabajar] Pues es ayudar a paliar, coger café, [ininteligible], surquiar, también sé ayudar a hoyar… para sembrar el café. Y en otras… algotras cosas: hacer comida en la casa cuando mis papás no saben estar. (EE02)

Características asociadas a la personalidad también se identifican como dificultades en el inicio de la secundaria. EE06 da cuenta de ello:

> En su ingreso al colegio pues…. un poco nerviosa pues, porque... porque le… preguntan unas cosas y uno… pues me da miedo de que no sepa… pero sí. Y ya. Después si ya me… ya… ya me enseñé más y así.

Manifestaciones como la mencionada, se deben a los temores ante el desconocimiento sobre los y las docentes y la nueva metodología de enseñanza que enfrentan en bachillerato:

> Sí, o sea que pues, uno, o sea tiene un problema y pues le da… le da vergüenza decirle a los profesores, o pues porque uno no le… no los conoce y… y siente que de pronto sean bravos o algo así. (EE12).

Estos temores son también percibidos por las madres, como lo refiere EM12: "Sí, ella tiene miedo dice - esa profesora parece que es brava - o así ¿no?, pues no ve que no los conoce personal a ver cómo son. Entonces dice - yo me da miedo - dice - preguntarle-".

> Pues a ver, cómo lo… lo miro en este momento, a ver profe, un poquito confundido acerca de… de las materias, todo eso pues, como empezando ya… ya digamos… digamos otro ciclo

> ya que pasa de… de la primaria a la secundaria ¿no? Todo es un poquito más diferente; entonces él siempre dice: no… yo la veo como difícil, pero no pues, yo siempre le he dicho mijo nosotros lo vamos a apoyar en todo porque nosotros lo queremos ver convertido en un profesional, que a usted no le toque lo mismo que nos ha tocado a nosotros, entonces, eso pues. (EM07).

Esta realidad es observada también por parte de los propios docentes que atienden las distintas áreas en el primer grado de educación media:

> En vista de que yo pues estoy orientando y formando a los estudiantes de grado sexto, uno se da cuenta de que los estudiantes llegan así como un poco tímidos, ¿sí?, a pesar de que uno trata como de… como… de entrar muy despacio con ellos y haciendo las cosas muy lento. Pero… pero ellos se… se demoran en… en… en acoplarse, una, y otra eh… la metodología de estudio con la que ellos llegan, mmm… es... es… es muy escasa. (ED01)

Desde el punto de vista de acceso a conectividad, más aún en el contexto de la pandemia declarada por causa del COVID-19, se sustentan posiciones que visibilizan la brecha tecnológica que impera en la mayoría de zonas rurales del país. "Pues el WiFi, que digamos bueno así, no… no está ¿no?, y pues raticos se va, raticos llega; pero ahora está como bien el internet, pues no… no ha estao casi mal ¿no?", es la percepción de EE07. De igual forma lo relata una de las madres entrevistadas: "Pues a mí me…, las dificultades que ahorita se me… se me han puesto son el…, por la señal, porque no tenemos una… una red de WiFi… cerca, siempre me toca bajar lejos eso es el… la situación" (EM09). O como de manera categórica lo describe EE09, al expresar que "Y es que acá donde yo vivo no hay… no tenemos como internet".

Entre tanto, desde la perspectiva de los docentes, es posible reconocer grandes dificultades alrededor de ese proceso de transición desde la básica primaria a la básica secundaria, dificultades fundamentalmente asociadas a la metodología y pluralidad de docentes:

> Yo los veo realmente, que llegan con unas bases realmente, mmm… donde la palabra básica y es muy grande. ¿Sí?, mm… eh… ellos eh... vienen de una… de una enseñanza, que al parecer es por una cartilla. Pero según como nosotros los vemos acá cuando ellos llegan, mm… ellos tienen un cambio drástico y… y sienten que el cambio de la escuela, digámoslo así, al… al bachillerato, mmm... lo ven algo como muy difícil. (ED01).

Al respecto el directivo docente de la institución educativa contextualiza la situación que experimentan estos niños y niñas, atribuyendo las dificultades a realidades sobre el número de docentes que atienden en la mayoría de Sedes, el cual es limitado y obliga a atender en las distintas áreas del conocimiento a varios grados al mismo tiempo:

> Bueno, sabemos que la IE Jubanguana, cuenta con varias sedes que están ubicadas pues alrededor de la institución; por lo general, la mayoría de ellas siempre han sido atendidas, las sedes de básica primaria, por un solo docente, conocidas como escuelas unitarias. Otra razón pues, el docente es el que se defiende con todas las áreas en todos los grados. Siempre es un trabajo arduo para el docente asignado. Y la expectativa es que, al ingresar, pues, siempre vienen ellos con ciertas dificultades ¿no?, ciertos vacíos que hay que reforzar. (ER01).

4.1.1.2. Actitud y disposición de estudiantes

Con relación a la motivación con que ingresan a grado sexto, los niños y niñas participantes en este proyecto, se encuentra que manifiestan siempre preocupación por avanzar con los compromisos académicos, y reconocen como positivo lo que los nuevos aprendizajes pueden aportar a sus vidas. Así lo considera EE14 al referirse sobre su ingreso al colegio: "Mm… pues muy bien ¿no? Me siento feliz porque puedo estudiar", en el sentido de considerar el paso a la secundaria como una oportunidad para mejorar. Igualmente EE16 refleja que hay disposición y alegría por el ingreso a la secundaria, al compartir que "Mm… ahí me gusta harto porque ya… empecé a estudiar otras cosas… y ya está… y ya empecé a conocer más".

A pesar de las dificultades, se aprecia buena disposición, e incluso satisfacción en el ingreso al grado sexto. "Yo… pues bien, ¿no?, haciendo las tareas que se me han hecho un poco difíciles pero si las he hecho. Bien estoy" (EE18). "¿Qué tan difícil?, mm… pues, mm… pues, no se pues. A veces pues si me parecía difícil pero… uno ya le… ya le va cogiendo, ya. Ahora ya le voy cogiendo más, ahora ya no me parece tan difícil" (EE06).

En el mismo sentido, desde la perspectiva de los padres, madres o cuidadores se reconoce buena actitud y disposición de los y las estudiantes de grado sexto, en lo personal y en lo académico:

> Mm… pues él es una persona mmm… inteligente… y un poco rebelde, pero… pero le gusta, le gusta eh… salir adelante, le gusta estudiar y pues él me ha comentado que… quiere entrar

> a la… a la policía… y pues si… si el sigue así, estudiando y sigue con la motivación de salir adelante… en un futuro lo vamos a ver como… una persona ya con… una persona… hecha y derecha por decirlo así … ya… ya verlo cumpliendo sus… sus metas y sus… y sus sueños… es algo lindo, entonces… pues lo miramos como una persona importante ya en el futuro. (EH19).
>
> Ajá… mi hija, pues en el hogar es una niña muy juiciosa, disciplinada, es una niña que lo que uno le habla todo lo entiende y en el estudio es una niña bien preocupada, le gusta harto el estudio, dice que sueña con sueños grandes pa' más allá, después de terminar el bachiller y ella pues colabora harto, es una niña bien disciplinada y todo. (EM01).

La percepción de madres, padres o cuidadores, como puede leerse en las citas anteriores, está asociada con las expectativas del proyecto de vida que tienen sus niños y niñas. Sin embargo, en el contexto de la pandemia por el COVID-19, la educación en casa generó un impacto un tanto negativo en la actitud y disposición opacando esa ilusión por el ingreso al colegio. Así se expresa al respecto EM04: "Ah sí, ella estaba más a qué horas irse al colegio, pero como no pudo ir, entonces les tocó virtual ¿no?". La misma idea se manifiesta por parte de la madre de dos estudiantes participantes en este estudio:

> A ver. Pues siempre se les ha dificultado un poquito ¿no?, o sea pues las cosas así como ellas quisieran que fueran, no sucedió, ¿no?, pues ellas querían pues entrar, conocer nuevos compañeros, conocer los profesores, querían tener nuevas experiencias, pero ahorita pues por como lo de la pandemia ha estado se acortó todo, ¿no? Tocan… o sea se fue como… como… como… como le dijera. No sé explicarle ¿no?, pero pues… o sea… no fue lo mismo, sino que, o sea, todo… todo cambió. Pero ellas querían… ¿no?… pues yo las miraba así, que ellas estaban entusiasmadísimas de que iban a entrar al colegio y conocer nuevos amigos, de ser… o sea estar todo… todo lo diferente dijeron, querían, ¿no?… pero pues… ajá, o sea, con…, con lo que pasó pues ya… se cortó todo, pues a veces ellas dicen "yo quisiera ir, quisiera estar allá", pero pues así, por lo que pasa…, por lo que está pasando ya, veo que… que a veces se ponen tristes, no están bien. Y así pues ¿no?, ellas dicen "ojalá volvamos pronto". (EM05).
>
> Bueno, desde que se comenzó a estudiar, pues ella se preocupa por hacer las tareas ¿no? O sea pues quiere… o sea quiere hacer todo bien ¿no?, incluso pues hasta se pone a llorar

> porque a veces no puede ¿no?, pero pues sí hace [ininteligible] empeño pues para hacer las cosas bien, por hacer las tareas. (EM14).

En línea con las ideas previamente expresadas, los docentes que atienden último grado de la básica primaria, perciben como positivas las expectativas que sus estudiantes poseen frente a su próximo paso en la vida escolar. De la siguiente manera lo precisa ED02, docente de una de las sedes de básica primaria que hacen parte de la institución educativa:

> Para dar respuesta a su pregunta, diría que la motivación en la vida escolar del estudiante es uno de los aspectos que el docente no puede perder de vista en los procesos académicos con los estudiantes a quienes orienta. Es por ello que en mi experiencia como docente puedo afirmar que en los estudiantes que culminan los estudios de educación básica primaria, hay un buen grado de motivación lo cual se refleja en su agrado para continuar con sus estudios de educación básica secundaria y media, principalmente.

ED04 resalta que en muchos casos hay buena actitud y disposición de los niños y niñas, sin embargo en otros no la hay por cuenta de la falta de apoyo familiar:

> Si pues eh, o sea… pues de acuerdo a la… como digamos es… lo que ellos tienen, en la familia, hay… unos estudiantes que sí, vienen motivados desde la… casa, que tienen que estudiar, que eso es lo mejor. Y otricos sí como los mismos padres de familia, la misma familia "no, eso para qué, que va a estar yendo, que" tanta cosa y saber que con lo… cada uno tiene sus propios criterios ¿no? Entonces en la, en la escuelita se les trataba de… de incentivar eso de que sí, de que el estudio es bueno, colocándoles ejemplos de otras personas, de estudiantes que han salido… de ahí, que le, le, les… que el trabajo en el campo es más duro, más difícil… que estudiar, entonces ahí se van motivando… y, y también con esa motivación dicen "no, yo si voy a ir, la profe dice que esto, lo otro, entonces vamos a ir". Y si profe, salen bien motivados pero… pues, ahora con esto si como que, como estarán.

Las dificultades que se presentan asociadas al contexto y al cambio de ambiente escolar impactan la actitud y disposición de las y los estudiantes en el ingreso al colegio. Así lo justifica ED04:

> Eso le, les parece difícil. También, ellos miran todo como niños, pues hasta las instalaciones, que acá la escuelita es pequeña… y allá… tantos salones… a ellos, que ellos siempre han argumentado ¿no? y eso es lo que miro yo que… como ese… esa forma de… de, de

> cambiarlos con, ya es allá con más docentes, con… que una materia el uno, que el otro la otra… eso, eso es la dificultad que miro yo ahí.
>
> Bueno entonces, eh… el difícil acceso y las dificultades de conectividad y com… y comunicación por los que atraviesan los habitantes de la vereda La Represa, este es… ellos requieren de trabajar… de madrugar mucho para poder llegar a la institución educativa que presta el servicio de secundaria más cercana ¿no? Entonces eso hace que ellos se desmotiven, mm… los estudiantes del grado quinto que pasarían al… al bachillerato pues… siempre se desmotivan, eh… el permanecer en el transporte escolar por mucho tiempo, pues no les permite cumplir con… con sus tareas y con otras actividades de interés por su edad como la recreación, el deporte, el compartir con la familia; y pues lo más importante que la, eh… no conectividad, esto hace que le impida al estudiante tomar las TIC como herramientas de aprendizaje. Entonces eso sí es bien desmotivante para ellos. (ED05)

Como lo describe ED05, la desmotivación del grupo de estudiantes que atiende, se debe a aspectos relacionados con el contexto geográfico (ausencia de conectividad y distancia al colegio principalmente), pero también a la presencia de cultivos ilícitos, que aunque no lo menciona de forma directa, le permite emitir el siguiente juicio:

> Esto ha impedido el… y esto, el hecho de que no hayan cursado su secundaria, esto no les ha impedido satisfacer sus necesidades básicas. Por eso pues no presentan unos… unos estilos de vida de… de escasez económica; (…), y sobre todo que no tienen un proyecto de vida… de vida claro, de… de seguir… continuar en sus estudios secundarios. O sea ellos… para ellos en La Represa, para los habitantes de La Represa, su… su vida la… su vida académica termina en el quinto, o sea como le digo, allá diga usted que hay como 250 habitantes de los cuales yo creo que 5 y mucho, han terminado hasta el bachillerato. (ED05)

Según el docente del área de matemáticas en grados superiores de la institución, se tiene una percepción de temor hacia las nuevas experiencias, sin embargo hay motivación para el aprendizaje y por otro tipo de actividades que se realizan en la institución educativa:

> Eh, bueno, yo creo que los estudiantes nuevos que ingresen a la Institución Educativa… que la mayoría pues vienen de escuelas alejadas del casco urbano ¿no?... eh, algunos llegan con cierto temor por enfrentar nuevas experiencias… eh, otros vienen, yo creo que la mayoría vienen motivados por conocer el colegio, por hacer amigos ¿no?, por disfrutar de… del

> desplazamiento, del transporte escolar… por aprender nuevos conocimientos ¿no?, por practicar una disciplina deportiva. Todas esas cositas hacen que… que los estudiantes se dirigen hasta la institución ¿no? y… y acá nosotros pues los, los recibimos con… con mucho… con mucho cariño y les brindamos todo el apoyo para que ellos… eh, logren… eh… colocar digamos, todo el aprendizaje dentro de su proyecto de vida. (ED03)

No obstante, la percepción de los docentes señala que en general no es precisamente la parte académica la de mayor interés para algunos de los integrantes de este grupo de la población estudiantil en la transición de la primaria al bachillerato. El punto de vista de ED01, docente del área de matemáticas en grados inferiores, así lo visibiliza:

> Mm… ellos, ¿motivados…? Con respecto a otras circunstancias pensaría yo, que ellos más que motivados es… mmm… como ya, ya les toca es dar… dar ese paso y ya llegan al… a la institución, al colegio, eh, yo veo que los estudiantes vienen con el fin de que, como acá en el colegio realizamos eventos, realizamos programas, realizamos el intercursos, realizamos… eh… programas culturales, entonces… y el ambiente del colegio ellos lo ven como… por ese lado yo lo veo, yo creería que ellos lo ven como a qué horas llegamos; pero el choque que hay en cuanto a la parte académica sí es muy alta.

Una percepción similar se tiene por parte del directivo docente quien alude las estrategias que se adoptan para favorecer la motivación y en consecuencia el ambiente de aprendizaje en grado sexto:

> Y la institución pues ha tratado o como estrategia de… en el grado sexto, ubicar un docente, en lugar… un docente líder para… como director de grado que sea pues joven, que le llegue a los estudiantes, que haya un cierto apego, les genere confianza, ¿sí?, porque el paso de una escuela de una vereda a la institución como tal, el colegio, donde varios docentes manejan diferentes áreas, ese tránsito lo que quiere es que no le afecte tanto al estudiante. Pero sin embargo, pues miramos que requieren de mucha atención, mucho cuidado. (ER01)

Ante las dificultades y la posibilidad de favorecer la motivación y disposición de este sector de la comunidad educativa, el directivo docente amplía sobre las estrategias asumidas para lograr este objetivo:

> Y se ha optado también porque, por la cantidad de estudiantes, el optar ¿no? por hacer dos grupos de grado sexto, para un mayor manejo y poder pues, que se vayan acoplando poco a

> poco allá a la básica secundaria. Eso sería, que se tiene como precedentes o muy en cuenta; pero sin embargo se debe ¿no?, hacer muchas nivelaciones o complementar algunos aspectos en temáticas, o reforzar ciertos contenidos, para que pues vayan adaptándose a este... sistema tradicional, digamos, de la secundaria. (ER01)

En aras de favorecer la motivación para el ingreso a grado sexto, ER01 comparte que por parte de la institución se realizan visitas a las Sedes tanto desde las directivas como del cuerpo docente bajo la estrategia de "encuentros pedagógicos, con ese objetivo ¿no?, de… de… de darles como ese impulso, ese… ese anhelo de que continúen sus estudios". Se socializa la tenencia de la granja institucional mediante la cual se favorecen prácticas que le dan sentido a la formación de bachilleres técnicos agropecuarios.

4.1.1.3. La percepción de estudiantes

La competencia de Planteamiento y Resolución de problemas, como se menciona en el apartado anterior, es realmente desconocida por parte de la gran mayoría de estudiantes, razón por la cual se realizó una breve explicación para ilustrar a los niños y a las niñas involucradas en este proceso indagatorio, para, acto seguido, proceder a consultar la percepción en torno al desarrollo de la misma.

Es en este sentido que se considera pertinente la percepción que presentan los y las estudiantes de grado Sexto con respecto a la importancia que deben tener la enseñanza y el aprendizaje en función del desarrollo de la habilidad para resolver problemas, porque como lo considera EE07, "Pues sí, si es mejor porque uno aprende más ¿no profe?", al referirse a la importancia que él atribuye a la competencia de interés. En el mismo sentido EE12 sostiene que la importancia de abordar dicha competencia es clave "porque así uno tiene… pues la posibilidad o sea de…de leer o sea pues, los puntos y desarrollarlos, y así es más fácil a uno porque, o sea, uno ya aprende de eso".

Sin embargo, reconocer la importancia de abordar la competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas como parte de los procesos de aprendizaje de las matemáticas, implica también reconocer la complejidad que en principio se encontrará por parte de los y las estudiantes. "Mm… yo creo que todas porque uno sí aprende y mejora y hace que todo… que parezca fácil pero… en verdad un… unas cosas saben ser difíciles" es la consideración de EE16 al respecto. Asimismo, se comprende que el desarrollo de esta competencia, resulta significativo incluso por

fuera del aprendizaje de las matemáticas: “Si es importante porque de pronto se nos ofrece... en todo, hasta para hacer una… vuelta” (EE17).

4.1.1.4. La percepción de madres o padres

Como parte del proceso educativo de sus hijos, el compromiso que asume la familia como un pilar de la comunidad educativa es fundamental, por ello, conocer los puntos de vista, las nociones y percepciones frente al desarrollo de las distintas competencias es importante, y deben servir de referencia para plantear alternativas que contribuyan a mejorar dicho proceso.

De acuerdo con lo anterior, las percepciones recogidas de los padres, madres o cuidadores, permiten afirmar que en todos los casos que se indagó hay una percepción positiva sobre la posibilidad de potenciar el desarrollo de la competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas. Al respecto, EM05 al afirmar “Claro, sí para mí pues, yo creo que sí ¿no?, para mí sí creo pues que eso es importante porque les ayuda más, o sea echan como más… más cabeza, dijeron a las cosas y aprenden mejor ¿no?” da cuenta de lo significativo que resultaría el fortalecimiento de esta competencia.

Así también se reconoce en EM07: “Mm… pues yo creo que sí ¿no profe?, sí creo que, que son buenos esos temitas” y complementa: “Ajá sí, y qué le digo, y eso, pues le ha servido hartísimo a él, porque pues él ya sabe más o menos cuanto tiene que dar, ya sabe cuánto es el capital, cuánto son las ganancias que le van quedando” al compartir la experiencia que su niño enfrenta por contar con una tienda en su casa. De manera semejante, EP11 es concluyente al considerar que potenciar habilidades para resolver problemas en el proceso educativo es necesario para la vida práctica:

> ¡Claro! Eso es importante, no ve que pues de pronto uno hace… o sea, mejor dicho si se crea una empresa, eso tiene que llevar cuentas de entradas, salidas, y todos los gastos ¿no?, entonces ese problema, viene la resolución que… que tiene que complementar ¿no? para… para llevar las cuentas; entonces sí, sí son buenos los problemas ¿no?

4.1.1.5. La percepción de docentes

Como conocedores de primera instancia, la percepción de los y las docentes frente al nivel de desempeño de los nuevos estudiantes en la sede secundaria de la institución educativa, se constituye en un elemento esencial a la hora de buscar alternativas que permitan fortalecer los

procesos de aprendizaje y eventualmente potenciar competencias que se encuentren en niveles bajos de desempeño.

En el caso particular que nos ocupa, dicha realidad se presenta de manera coherente y en línea con lo presentado por los y las estudiantes y sus padres o madres. Así percibe ED01 el nivel de desempeño en cuanto a la competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos de los estudiantes que ingresan a grado sexto:

> Si yo le hago un enunciado donde hay… donde hay un contexto, donde hay una problemática, pero simplemente la solución es una división o una multiplicación o una suma, mmm… puede ser tan fácil pero ellos con solamente ver… eh de pronto una… unos 3… 3 renglones, 4 renglones, entonces ellos… ¿qué hacemos aquí?... dicen de una; entonces piensan que están contando alguna historia, no… no asimilan que ahí hay un… que ahí hay un algo que desarrollarlo, que es o cuál es la solución a ese… ese enunciado. Y… y… y a veces es… no... Eso es… mm… muy básico, pues realmente los estudiantes llegan, entonces mmm… el mismo… mmm… el mismo plan de estudios tiende a… a no cumplirse.

De manera similar ED03, encuentra que el desempeño frente al planteamiento y resolución de problemas aritméticos de los estudiantes de la institución educativa presenta dificultades serias en principio porque hay otras competencias básicas que se deben fortalecer:

> Eh… pues muchos estudiantes presentan dificultad porque, porque la verdad pues no es fácil ni plantear, ni resolver problemas. Eh, estos chicos… y las chicas fallan mucho en la comprensión de las situaciones porque para resolver un problema primero tenemos que comprender la situación del…, del problema ¿no?, ¿cierto?

4.1.1.6. La percepción del directivo docente

Igual percepción se presenta por parte del Directivo Docente de la institución educativa, reconociendo que el proceso debe mejorarse desde la básica primaria:

> Ahí también tenemos dificultades que debemos ¿no? pues apalancar con otras estrategias, otras didácticas, que conlleven a que los niños desde temprana edad, pues empiecen a resolver esas situaciones porque la matemática… mire, si existe problemas de la vida diaria o hacer un cálculo, una compra, una venta, una resta, eso… a veces lo hacen ¿no? por la praxis, pero como tal cuando ya se… coge papel y lápiz ahí se… ahí se dificulta. Entonces son operaciones que se le tiene que colocar un poquito más de concentración, eso también

sería… también los jovencitos a veces no se concentran, quieren hacer rápido las cosas pero si hay dificultades del análisis de problemas ¿no?, de un contenido, un texto que lo lleve a… a resolver una situación, un problema aplicando ciertas operaciones. (ER01)

4.1.2. El nivel inicial de la competencia

Para la identificación del nivel inicial de la competencia bajo análisis, se tomaron como insumo los resultados del instrumento *Taller No. 1 – Nivel inicial de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas* presentado en el Anexo B, en correspondencia con la información recopilada para cada participante en la entrevista semiestructurada.

Cabe destacar que para la aplicación del taller, por razones ajenas a la voluntad de quien realizó esta investigación, y fundamentalmente debidas al contexto geográfico de la institución educativa (fallas en el servicio de energía eléctrica), no fue posible contar con el instrumento impreso, situación que condujo a la necesidad de dictar su contenido, lo que permitió detectar otras dificultades en el aprendizaje de la matemática.

Así mismo, se considera relevante mencionar que al finalizar el taller, en el momento de entregar la solución muchos de los participantes lo hicieron con la hoja doblada o con la parte de la solución escondida, situación que conllevó a indagar sobre el ¿por qué? de tal comportamiento, cuya repuesta o argumento fue que "sentían pena" porque sabían que no habían logrado solucionar adecuadamente y evidentemente eran conscientes de que sus respuestas no eran las correctas.

PREGUNTA 1	
Precio Carga	2.090.000
Kilos Carga	125
Operación	División
¿Precio Kg?	16.720

PREGUNTA 2	
Kg para la venta	100
Precio Kg	16.720
Operación	Producto
¿Precio de 100Kg?	1.672.000

PREGUNTA 3	
Precio Max carga año 2021	2.090.000
Precio Max carga año 2020	1.900.000
Operación	Sustracción
¿Incremento precio carga?	190.000

Figura 19. Respuestas esperadas en el Taller No. 1

Fuente: Esta investigación

A partir de las soluciones recibidas, y teniendo como referencia las respuestas esperadas las cuales se presentan en la Figura 19, se procedió a establecer como criterios bajo los cuales se podría consolidar los resultados los presentados en la Tabla 3 y como criterios para su valoración los indicados en la Tabla 4.

Tabla 3
Criterios para consolidación de resultados

CRITERIOS	
CRITERIO 1	Aplica alguna metodología de Resolución de Problemas
CRITERIO 2	Usa teoremas u operaciones pertinentes
CRITERIO 3	Utiliza los datos adecuadamente
CRITERIO 4	Opera apropiadamente y obtiene la respuesta correcta

Fuente: De la Investigación

Tabla 4
Criterios para valoración de resultados

CUMPLIMIENTO	**VALORACION**
SI	5,0
NO	1,0

Fuente: De la Investigación

A partir de los criterios para consolidación de resultados y su consecuente valoración, se estableció el formato presentado en la Figura 20, en el cual, para cada criterio se relaciona su cumplimiento por parte de cada estudiante en cada pregunta. Además el formato permite consolidar la frecuencia del cumplimiento del criterio por pregunta, calcular la puntuación por pregunta y la valoración promedio por cada criterio, cuyo promedio a su vez se constituye en la valoración de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos.

En dicho formato y con base en los datos de la Tabla 4, según Agreda Castro & Delgado Escobar (2022) es posible calcular el valor por item multiplicando "el número de respuestas de cada una de las opciones (….) por el valor asignado en la codificación (…). Posteriormente se sumaron los resultados y dicho valor se lo dividió entre el número total de personas evaluadas" (p. 101). Así, la puntuación por pregunta en el caso que nos ocupa, se calcula mediante la siguiente fórmula:

*Puntuación por pregunta = [(frecuencia SI*5,0) + (frecuencia NO*1,0)]/Número de Evaluados*

ESTUDIANTE		CRITERIO 1			CRITERIO 2			CRITERIO 3			CRITERIO 4		
No.	CODIGO	PREG. 1	PREG. 2	PREG. 3	PREG. 1	PREG. 2	PREG. 3	PREG. 1	PREG. 2	PREG. 3	PREG. 1	PREG. 2	PREG. 3
1	E01	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO
2	E02	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
3	E04	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4	E05	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5	E06	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6	E08	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
7	E09	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
8	E10	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
9	E11	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
10	E12	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
11	E14	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12	E16	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
13	E17	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14	E18	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
15	E19	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
16	E20	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
17	E21	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
18	E22	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
19	E23	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
20	E24	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
21	E25	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
22	E26	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
23	E27	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
24	E28	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
25	E29	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
26	E30	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
27	E31	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
28	E32	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
29	E33	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
30	E34	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
31	E35	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
32	E36	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
33	E37	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	frecuencia SI	1	0	0	5	5	3	2	0	1	0	0	1
	frecuencia NO	32	33	33	28	28	30	31	33	32	33	33	32
	Número de Evaluados	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
	Puntuación por pregunta	1,12	1,00	1,00	1,61	1,61	1,36	1,24	1,00	1,12	1,00	1,00	1,12
	Promedio	1,04			1,53			1,12			1,04		
	VALORACION COMPETENCIA	1,18											

Figura 20. Formato de consolidación y valoración de resultados del Taller No. 1

Fuente: Esta investigación

Con base en los resultados consolidados, se hace necesario identificar el Nivel de Desempeño al cual corresponde la valoración obtenida para la competencia. Para ello se tomará como referencia la **definición general de niveles de desempeño** que ICFES (2022), en el marco del establecimiento de estándares de desempeño para las pruebas Saber 3.° 5.° 7.° 9.°, establece provisionalmente como definiciones generales para los niveles de desempeño:

> Nivel 4: Los estudiantes muestran un desempeño satisfactorio de aquellos CHD descritos en los estándares (o marco de teórico de la prueba) que son evaluados.
>
> Nivel 3: Los estudiantes muestran un desempeño que indica un nivel aceptable de desarrollo de los CHD descritos en los estándares (o marco teórico de la prueba).
>
> Nivel 2: Los estudiantes muestran un desempeño básico que indica un desarrollo limitado de algunos de los CHD descritos en los estándares (o marco teórico de la prueba).
>
> Nivel 1: Los estudiantes podrían manifestar algunas habilidades simples, pero no hay evidencia para afirmar que alcancen un desarrollo básico de alguno de los CHD descritos en los estándares (o marco de referencia de la prueba). (p. 16)

Donde los descriptores de los niveles de desempeño (DND) "corresponden a afirmaciones que definen los conocimientos, habilidades y destrezas (en adelante CHD) que poseen los estudiantes en distintos niveles de apropiación (Zieky, 2012) y que son medidos en una prueba" (ICFES, 2020, p.7)

En el mismo sentido, en este caso es preciso tener en cuenta que ICFES (2022), para la prueba de Matemáticas de Saber 7.°, según lo contemplado en el Anexo E, puntualiza los siguientes Descriptores de DND para dicho grado en torno a la habilidad para resolver problemas:

Tabla 5

DND para resolución de problemas de Matemáticas Saber 7.°.

Nivel	Descriptores
1	El estudiante en este nivel podría: ➢ Resolver problemas aditivos o multiplicativos que involucran números naturales.
2	El estudiante en este nivel: ➢ Aplica las propiedades de la adición, la multiplicación, la potenciación y la radicación en la resolución de problemas o en el planteamiento de procedimientos en contextos matemáticos o aplicados, usando números naturales.
3	Además de lo descrito en el nivel anterior, un estudiante en este nivel: ➢ Usa propiedades de congruencia para resolver problemas o caracterizar situaciones en contextos matemáticos o aplicados. ➢ Usa medidas de tendencia central o frecuencias de datos para solucionar problemas en contextos que contienen información presentada en tablas, diagramas de barras o circulares.
4	Además de lo descrito en los niveles anteriores, un estudiante en este nivel: ➢ Usa nociones básicas de probabilidad y conteo para solucionar problemas en contextos aplicados.

- Usa propiedades de semejanza para resolver problemas o caracterizar situaciones en contextos matemáticos o aplicados.
- Usa propiedades de razones o proporciones para resolver problemas cuando las magnitudes guardan relaciones de proporcionalidad directa o inversa.
- Usa medidas de tendencia central o frecuencias de datos para solucionar problemas en contextos que contienen información presentada en tablas, diagramas de barras o circulares.
- Aplica las propiedades de la adición, la multiplicación, la potenciación y la radicación en la resolución de problemas o en el planteamiento de procedimientos en contextos matemáticos o aplicados, usando números enteros.

Fuente: (ICFES, 2022)

Teniendo en cuenta la situación problema planteada en el Taller No. 1, el problema concuerda con el DND del Nivel 1, por lo tanto el nivel de Desempeño inicial de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos de los estudiantes sujeto de esta investigación se ubica en el Nivel 1 de la prueba Saber Matemáticas Saber 7.°, destacándose además que la valoración de 1,18 puntos según IETAJ (2023) los ubica en Desempeño BAJO.

Tabla 6
Escala de Valoración Institucional IETAJ

Escala numérica	Desempeño	Descripción de desempeño
1,0 a 2,9	**BAJO**	Corresponde a la no superación de lo establecido como básico en términos de competencias, logros y desempeños de una dimensión, área y/o asignatura de formación estructurada en el plan de estudios.
3,0 a 3,9	**BÁSICO**	Se establece cuando se da cumplimiento a los requerimientos mínimos planeados en una dimensión, área y/o asignatura de formación del plan de estudios y tomando como referencia los estándares básicos por competencias, derechos básicos de aprendizaje y lineamientos curriculares.
4,0 a 4,5	**ALTO**	Se valora cuando el estudiante cumple de manera satisfactoria lo planeado en cada dimensión, área y/o asignatura de formación, del plan de estudios y tomando como referencia los estándares básicos por competencias, derechos básicos de aprendizaje y lineamientos curriculares.
4,6 a 5,0	**SUPERIOR**	Corresponde al cumplimiento excepcional de competencias, logros y/o desempeños tomando como referencia los estándares o criterios básicos predeterminados en cada dimensión, área o asignatura de formación del plan de estudios.

Fuente: (IETAJ, 2023)

Ahora bien, tomando como punto de partida el resultado obtenido, corresponde analizar y comprender las realidades y el contexto en los que el grupo de estudiantes indagados ha afrontado su proceso educativo, lo cual se presenta en los siguientes apartados.

4.1.2.1. Dominio de las operaciones básicas

Como un aspecto de interés con relación a la habilidad para resolver problemas resultó pertinente conocer cómo se encontraban frente al manejo de las operaciones aritméticas básicas, los niños y las niñas que hicieron su transición a la secundaria. Al respecto, las evidencias del Taller No. 1 indican que se tiene unas debilidades importantes, las cuales van más allá de dicho manejo, porque pudo determinarse que hay dificultad incluso para la escritura de los números de 6 o más cifras.

Aunque a partir de las entrevistas realizadas, en general los y las estudiantes manifiestan que no se tiene dificultad con las operaciones de suma y resta, que hay un buen manejo de la multiplicación, pero que con la división si se tiene mayores dificultades, el taller aplicado para determinar el nivel inicial de desarrollo de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos señala lo contrario.

Así por ejemplo, EE01 refiere que "Sumar, restar, [duda para la respuesta]. Más difícil es dividir… [Ininteligible]", mientras que TI01 permite afirmar lo contario, como se muestra en la Figura 21, en la que como parte de la solución de un problema, no fue posible la realización de una división, una suma y una diferencia.

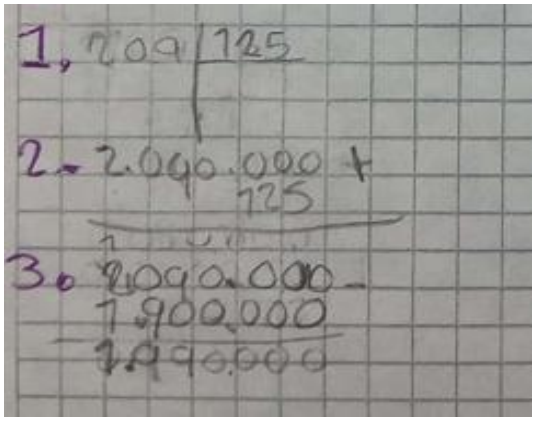

Figura 21. Manejo de Operaciones Básicas TI01

Fuente: Esta investigación

De igual forma en EE02 cuando el estudiante entrevistado considera que “A yo más fácil es… sumar, restar y multiplicar, la difícil ya es dividir” es contundente en considerar que la división es la operación con mayor dificultad. Sin embargo, en TI02, como se presenta en la Figura 22, se encuentra que no hay operaciones que soporten las respuestas al problema planteado. Los puntos 1 y 2 se responden con valores que no se sabe cómo se obtuvieron, y que no corresponden con lo esperado. Y la respuesta al punto 3, aunque es correcta, no hay evidencia de la operación que se realizó.

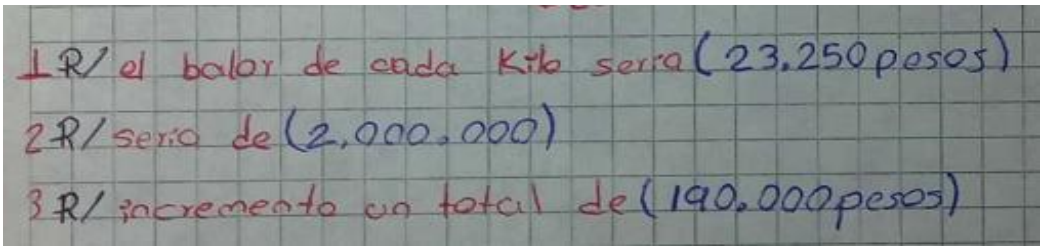

Figura 22. Manejo de Operaciones Básicas TI02

Fuente: Esta investigación

La misma realidad se presenta en EE04 cuando se manifiesta que “Las sumas, las restas…la multiplicación también es fácil…, y las división es que también me queda como duro” en tanto que en TI04, como se muestra en la Figura 23, no hay indicios de la realización de operación alguna para cada una de las respuestas allí reportadas.

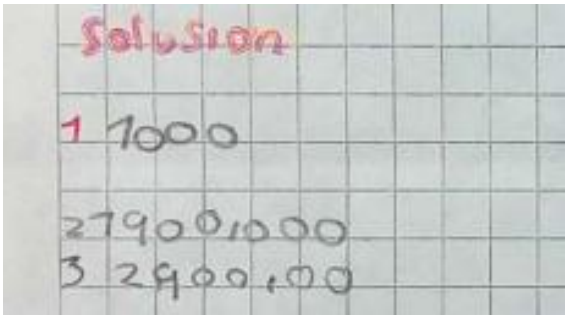

Figura 23. Manejo de Operaciones Básicas TI04

Fuente: Esta investigación

Igualmente resulta contradictorio en el caso de EE05 en cuyo caso la consideración “Yo, a lo primero se me hacía muy difícil porque no aprendía casi nada de eso, entonces, después ya fui mejorando y ahora ya se me dan” dista mucho de lo desarrollado en TI05, como se muestra en la Figura 24, donde se dan respuestas incorrectas y sin haber realizado operación alguna.

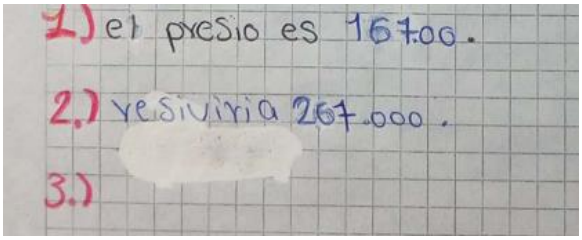

Figura 24. Manejo de Operaciones Básicas TI05

Fuente: Esta investigación

4.1.2.2. Planteamiento y Resolución de Problemas

Teniendo en cuenta uno de los aspectos relevantes en el marco de la presente investigación, el nivel de desarrollo de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas, se indagó con estudiantes y con sus padres o madres sobre las nociones y posible experiencia sobre esta competencia. Al respecto se logró determinar que en principio no hay nociones sobre la competencia ni conocimiento sobre algún método que permita solucionar situaciones problema de índole matemático.

Lo anterior dicho se soporta con respuestas categóricas como la presentada por EE06 cuando manifiesta "No sé. No. No sé, pues yo no sé nada", o "Resolución del problema, no… no lo entiendo. Eh… no pues no, no. No, no, no. Como se diga, no. No tengo ideas" según lo contestado por EE08. También alusiones como "Pues que… algunas partes han sido pues… como difíciles ¿no? Y… y pues en otras son mejores porque uno aprende mejor ¿no? Y eso. Y además claritas… eh… pues sí ¿no?" (EE07) o "Mm… así, planteamiento significa así… plantear así una cosa que uno… así que uno no sabe y resolver es hacer la… la… así hacer la… ¿cómo es?… la respuesta que quede bien" (EE10), permiten afirmar que el grupo de niños y niñas entrevistados no tienen nociones o fundamentos sobre la competencia en consideración.

En el mismo sentido, EE12 a pesar de reconocer que "Cuando le dan o sea el problema que dice que resuelva el… o sea por ejemplo que… un niño tiene yo ni sé cuántas manzanas y las repartió… o sea eso si entiendo", se habla de Planteamiento y Resolución de Problemas, es correcto afirmar que evidentemente, como se ilustra en la Figura 25, la realidad es otra. A partir de TI12, es claro que no hay coherencia entre lo afirmado y lo realizado por la estudiante.

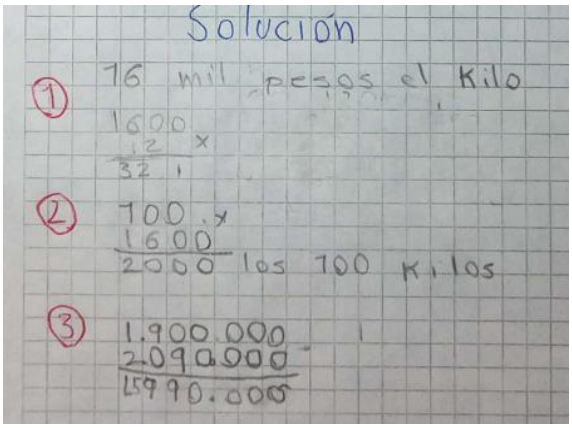

Figura 25. Evidencia de Resolución de Problemas TI12

Fuente: Esta investigación

Una situación similar se presenta con EE16 que acertadamente relaciona la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas con la siguiente afirmación:

> Cuando yo compre algo en la tienda y… y… y digo cuánto vale y de pronto le dice, le… de qué… cuanto hace y entonces hago yo para ver qué está bien o mal, porque a veces también… puede equivocarse… porque…

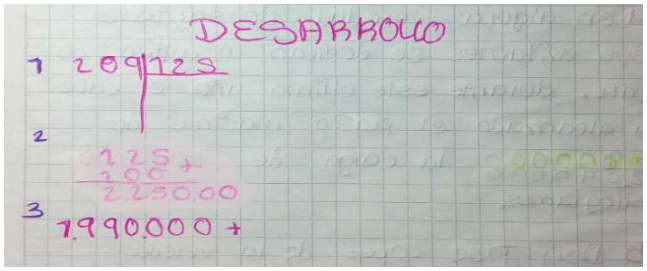

Figura 26. Evidencia de Resolución de Problemas TE16

Fuente: Esta investigación

Esta noción es complementada por EE16 al ejemplificar su conocimiento sobre la competencia considerada al recordar como experiencia que "Una tía… también me pasaron eso. En la… en la escu… en la… en matemáticas, en este año me pasaron: ¿si [ininteligible] tiene 60 naranjas y las da todas, cuantas quedan?". Sin embargo, con base en lo desarrollado en TI16 y presentado en la Figura 26, es pertinente afirmar que no se tiene el suficiente nivel de conocimiento que permita obtener una solución razonable, porque además salen a relucir otras competencias o habilidades con deficiencias (escribir números del orden de los millones y resolver las operaciones).

En general, los resultados del Taller sobre Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos ponen en consideración aprendizajes básicos que sin duda alguna deben considerarse para ser mejorados si quieren lograrse aprendizajes significativos en la matemática. Es así como, tal como se muestra en la Figura 27, la dificultad para escribir cantidades es una de las preocupaciones que surge en el contexto de esta investigación. Puede verse en el manuscrito del taller del estudiante analizado que el número en rojo es el indicado como correcto, mientras que el número escrito inicialmente por el propio participante es incorrecto.

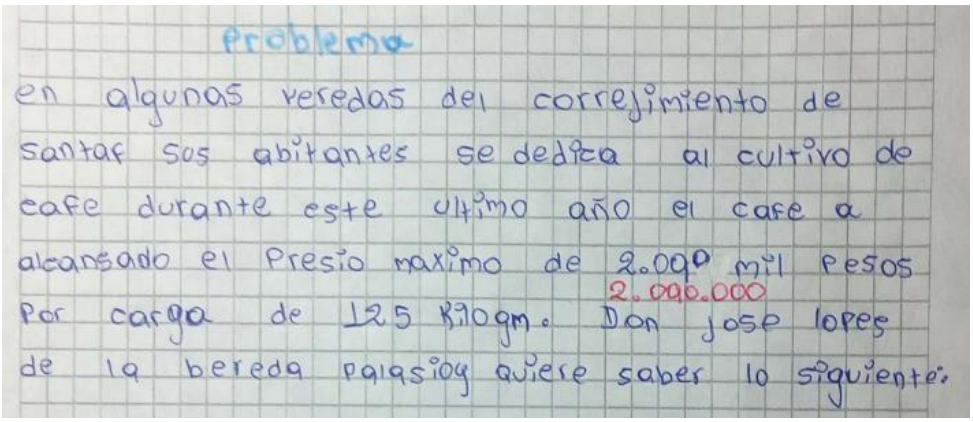

Figura 27. Dificultad para escritura de números TI33

Fuente: Esta investigación

Así mismo, frente a la competencia para resolver problemas, en la Figura 28 se presentan respuestas incorrectas sin indicar el procedimiento que condujera a ellas, habiéndose indicado que los procesos necesarios para encontrar las respuestas fueran registrados como parte del desarrollo del taller.

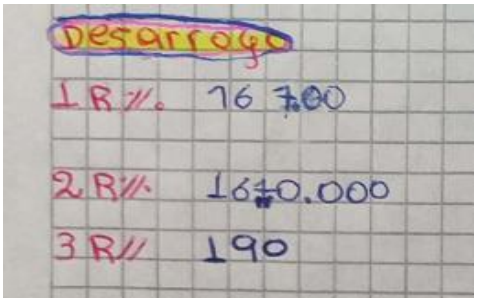

Figura 28. Evidencia de Resolución de Problemas TI33

Fuente: Esta investigación

De forma similar, TI34 evidencia dificultades sobre la escritura de números del orden de los millones, como se ve en la Figura 29, y presenta respuestas fuera de contexto al problema planteado en el taller, según se muestra en la Figura 30. Con relación a la escritura de los números, puede verse en el texto del participante y entre paréntesis, tal y como se indicó durante la realización del taller, el número en la forma correcta, mientras que con corrector se ocultó el número escrito inicialmente por el estudiante. Con respecto a la resolución de la situación, las respuestas consignadas nada tienen que ver con la situación propuesta en el taller.

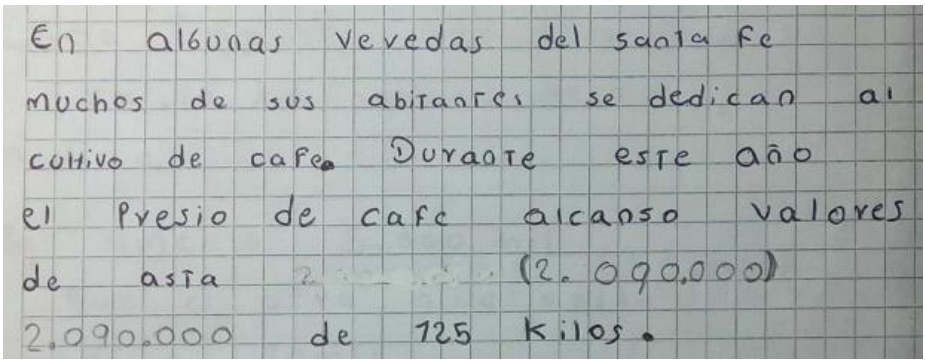

Figura 29. Dificultad para escritura de números TI34

Fuente: Esta investigación

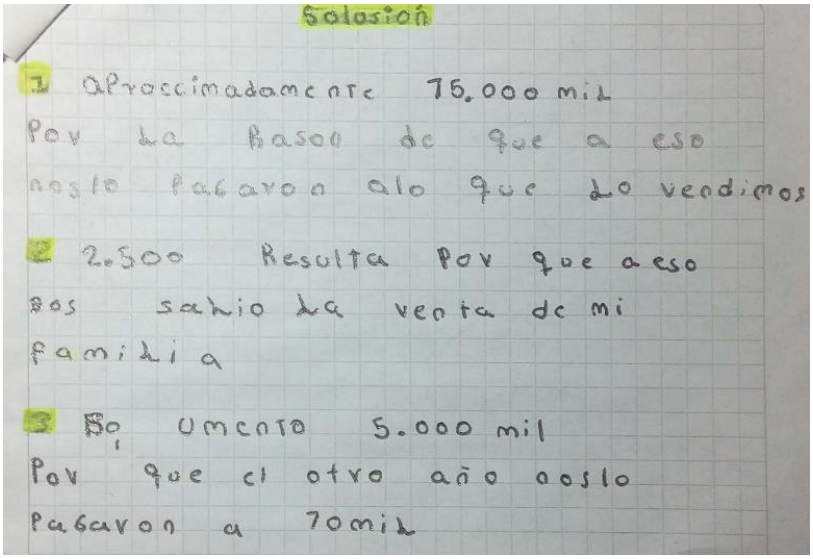

Figura 30. Evidencia de Resolución de Problemas TI34

Fuente: Esta investigación

Finalmente, se considera relevante que a pesar de manifestar que se tiene conocimiento sobre Planteamiento y Resolución de Problemas, como lo expresa EE17, “ejercicios que le ponen… y

situaciones…", no se tiene las habilidades necesarias para encontrar respuestas y de manera coherente se reconoce que, "Si, se me hace muy difícil" (EE17), sobre la experiencia de afrontar situaciones problema. Una vez más es destacable la dificultad para escritura de números (Figura 31) y el desconocimiento de un método para encontrar respuestas adecuadas a las preguntas formuladas (Figura 32).

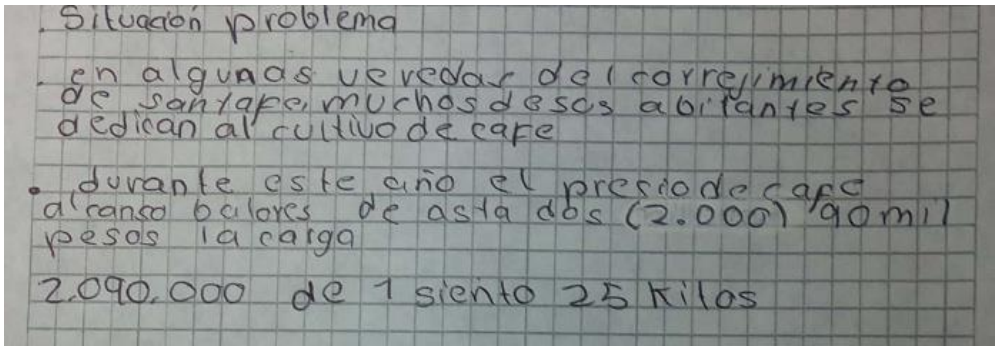

Figura 31. Dificultad para escritura de números TI17

Fuente: Esta investigación

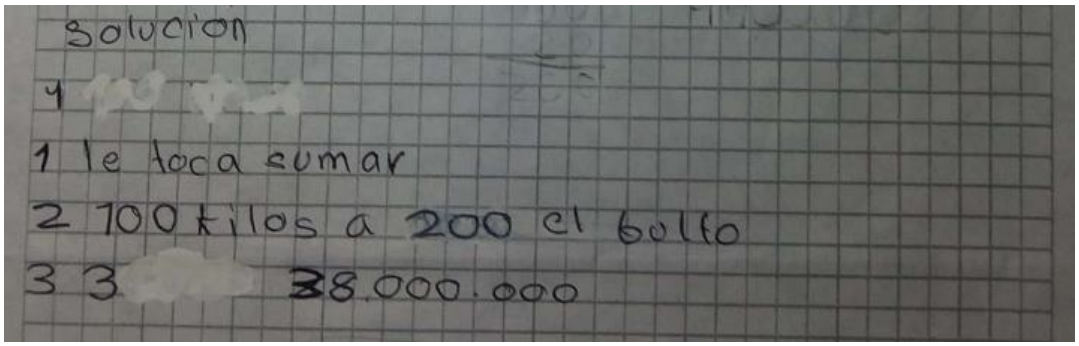

Figura 32. Evidencia de Resolución de Problemas TI17

Fuente: Esta investigación

4.2. Segundo objetivo: Diseño de una estrategia didáctica basada en el Aprendizaje Significativo y apoyada en la Tecnología Móvil, para fortalecer el desarrollo de la competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos en estudiantes de grado sexto de la IETAJ

Como uno de los requisitos para el diseño de la estrategia didáctica, además de los hallazgos relacionados con el cumplimiento del primer objetivo específico, se considera adecuado conocer las percepciones y expectativas que algunos y algunas estudiantes, madres o padres de familia,

docentes y directivo docente, tienen con respecto al Aprendizaje Significativo y la Tecnología Móvil.

4.2.1. Percepción y expectativas sobre Aprendizaje Significativo y Tecnología Móvil

La percepción y expectativas que frente a estos dos ejes teóricos presentaron los participantes, las cuales se describen a continuación, se extraen del instrumento *Guía de entrevista semiestructurada dirigida a docentes de matemáticas, directivo, docentes de centros asociados, padres/madres de familia y estudiantes de grado sexto* (Anexo A).

4.2.1.1. Aprendizaje Significativo: los conocimientos previos

Según Díaz Barriga & Hernández Rojas (2010) "Durante el aprendizaje significativo el alumno relaciona de manera no arbitraria y sustancial la nueva información con los conocimientos y experiencias previas y familiares que ya posee en su estructura de conocimientos o cognitiva" (p.32), y además, para que el material o contenido de aprendizaje contribuya al logro de un aprendizaje verdaderamente significativo, resaltan los siguientes aspectos:

- La necesidad que tiene el docente de comprender los procesos motivacionales y afectivos subyacentes al aprendizaje de sus alumnos, así como de disponer de algunos principios efectivos de aplicación en clase (aspecto que trataremos en otra parte de esta obra).
- La importancia de conocer los procesos de desarrollo intelectual y las capacidades cognitivas en las diversas etapas del ciclo vital de los alumnos. (p.32)

En el sentido de las ideas anteriores, la investigación permitió recoger las percepciones sobre los puntos de vista que los y las participantes tienen al respecto. Sobre los conocimientos y experiencias previas, el grupo de estudiantes entrevistados, en general manifiestan que sus docentes de matemáticas tanto en primaria como en secundaria, si tienen presente lo que ellos y ellas ya han aprendido, reforzando lo necesario sobre aquellos conocimientos para los cuales hay dificultades, y continuar luego con los nuevos conocimientos.

Al respecto, EE02 afirma que "Pues con las profes me iba bien" refiriéndose a su proceso de aprendizaje en la primaria y "El profe Cristian también. Si era bien, explicaba… explicaba la materia, alguna duda nos la, nos la… nos la daba a entender" en la secundaria. Asimismo EE06

reconoce que en bachillerato se busca lograr aprendizajes significativos, en tanto que en primaria hubo presuntas fallas por parte de la docente de su sede:

> ¿La forma de enseñar matemáticas? Bien pues, con la profe [Doris] no tanto, porque ella se dejaba manejar de los niños, de los estudiantes - que no haga matemáticas, que no haga nada, así. Se dejaba manejar y pues uno no aprendía nada [ruido]. Y pues con lo del colegio si ya… ya voy aprendiendo un poco más.

La misma percepción es evidenciada por EE07 cuando manifiesta que "Pues en el colegio me ha ido como más bien, porque en la escuela casi no aprendía, casi no… Sino que en el colegio es como más facilito las matemáticas…, algunos profes como enseñan bien" y justifica las dificultades de la primaria "porque la profe siempre le tocaba…., nos explicaba menos… y pues le tocaba estar cada rato a salir, entonces casi no… no había… diálogo".

Sin embargo, en el caso de estudiantes que proceden de otras sedes reconocen que su proceso en la primaria fue bueno, como es el caso de EE04 quien afirma que "en la primaria la profe era bien paciente; nos enseñaba pues si uno no entendía, le volvía a explicar hasta que entendía, en el colegio no nos explican así"; de manera similar, EE10 sostiene que "el profesor que nos enseñaba el otro año, o sea, así nosotros aprendíamos algo y el otro ratico era… así nos colocaba problemas de eso". Comparten también experiencias que incidieron negativamente en algún momento de su primaria, en las que se reconoce dificultades de los propios docentes lo cual evidentemente no posibilitó el logro de aprendizajes significativos:

> Profe, mirará…, es que solo una vez fue que fue un profesor que… así, que no sabía nada de matemáticas, no… no sabía poner nada… Un… una niña, una compañera que hasta ahora está en el colegio…. mm…antes de eso nos habían enseñado con otra profesora, ¿no?, y… después el profesor nos enseñó de otras formas distintas, y es eso es… y eso es como allá… mmm… la mamá de… la compañera… eh… vendía… la mamá vendía cosas ¿no?, y después le habían co… le… le…. la mamá le había preguntado una cosa y no le había respondido y por eso fue que después lo sacaron al profesor… porque no le enseñaba nada (EE10).

Realidades como la manifestada por EE10 fue vivenciada por EE11 quien asegura que "El director que tenía de cuarto… tenía una… él era como, casi…era como pues, no nos enseñaba nada solo se llevaba fume y fume y nada más [risa]" lo cual le permite concluir que "No nos enseñaba nada". De manera similar, EE14, quien procede de otro centro asociado de la institución,

percibe que “esas cosas ¿no?, eso de… como acá no nos enseñaban nada, entonces poco sé ¿no? Pero ahora en el colegio estoy aprendiendo más cosas ¿no?”, y complementa: “Ah pues, mmm… a ver… pues no sé ¿no? Yo ahora es que estoy así ¿no?, haciendo materias de matemáticas porque en la escuela si no hacíamos casi nada”. EE17, procedente de otro centro asociado, presenta la misma percepción porque considera que “en la primaria… pues poco me enseñaron… pero ahora con el profe Cristian… él explica mejor… y se le entiende un poquito más”.

A partir de las percepciones expuestas en los párrafos previos, aunque se reconoce en algunos casos un buen trabajo por parte de los docentes, en general se encuentra que no se estaban logrando aprendizajes significativos, fundamentalmente debido a que en algunas veredas del corregimiento, los docentes de los centros educativos no han sido permanentes, y su nombramiento ha estado sujeto siempre al desafortunado “manejo político” que gobierna las entidades públicas de la región.

4.2.1.2. Aprendizaje Significativo: materiales o contenidos

Dado que una de las condiciones para que el aprendizaje sea significativo está relacionada con “la naturaleza de los materiales o contenidos de aprendizaje” (Díaz Barriga & Hernández Rojas, 2010, p.31), fue importante para el proyecto, cuyos resultados aquí se presentan, conocer la percepción y expectativas que se tiene por parte de los y las participantes en la investigación en torno a este aspecto.

Es así que al indagar sus nociones y expectativas sobre otras posibilidades de materiales o contenidos que pudieran contribuir a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, la mayoría de estudiantes entrevistados presentan un desconocimiento total al respecto. Respuestas como “a ver…no sé qué sería, a ver…mmm…” emitida por EE05, o por EE07 quien expresa que “pues, no, no sé ¿no?, profe qué…”, o por EE14 quien puntualiza que “Mm pues… no pues, no se me ha ocurrido nada ¿no?”, son la prueba de que no hay noción alguna frente a dichos aspectos.

Esto mismo puede decirse de lo manifestado por EE02, quien asegura que “Mmm… como más explicación” y “Umm... yo… pues eso no he pensado pero si… pero como están enseñando ahora si está bien, pues para yo, cómo será pa’ otros” expresado por EE18, o la afirmación “Umm... como le dije ahora rato que los profesores hasta ahora de matemáticas si… si han estado bien” de EE20.

Sin embargo, algunos participantes si tienen algunas expectativas sobre alternativas para la enseñanza y el aprendizaje, como la manifestada por EE04 que piensa que "que sigan del internet videos…sobre el tema que estamos viendo", o por EE01 quien considera que "Ajá, como hacer un juego de matemáticas……. y así un juego ¿no?, [risa] de matemáticas así para resolver problemas ¿no?, y ahí aprendimos ¿no?". Igual percepción deja EE10 al considerar que "Mm… sí hay… hay… como es… hay aplicaciones de eso ¿no?", o EE12 quien comparte que "Pues a mí… Pues a mí me pareció chévere la aplicación que el profe Cristhian puso para hacer los exámenes de quiz", la posición contundente de EE19 al advertir que "el profe nos deja una aplicación donde podemos jugar y divertirnos".

4.2.1.3. Aprendizaje Significativo: aplicabilidad práctica

El aprendizaje llega a ser significativo sólo si la disposición por aprender de los estudiantes es la apropiada, puesto que, de la motivación y actitud con las que ellos y ellas afrontan su proceso educativo depende el éxito o fracaso de sus aprendizajes. Esta condición, sin lugar a dudas, y en concordancia con Universidad de La Frontera (2018, p.42), se cumple si quien aprende otorga "significado o aplicabilidad práctica a lo que aprende", porque encuentra que aquello que aprende le será útil "para enfrentar o resolver exitosamente problemáticas de la vida".

Al indagar al respecto, en el campo de las matemáticas particularmente, se encuentra que para un número considerable de niños y niñas participantes no es fácil reconocer la aplicabilidad de los aprendizajes en su cotidianidad presente y futura, por lo tanto su motivación y actitud frente al aprendizaje de la matemática no son los mejores. Sin embargo, para otro grupo representativo de estudiantes, se tiene que dan sentido a sus aprendizajes porque los requieren para algunas actividades personales o familiares que frecuentemente realizan. Por ejemplo, EE06, opina que "mmm… pues importante porque en matemáticas a uno le sirve… para todo le sirve a uno... para la contabilidad… Mi mamá… mi mamá me enseña… ella tiene un negocio de vender mecato ¿no?". En el mismo sentido "eh… sumar…, multiplicar y dividir" son aprendizajes de matemáticas que EE09 aplica cuando va a una tienda, al igual que lo reconoce EE11 al aseverar que "eh… sumar; cuando voy a la tienda a comprar, cuando me mandan a algún mandado, a hacer remesa", son afirmaciones que le dan sentido al aprendizaje de las operaciones aritméticas básicas.

Esa relación inexorable que debe darse entre lo que se aprende, para qué se aprende y cómo se aprende, es cuestionada por los propios estudiantes cuando tienen plena conciencia de la

importancia que adquiere para la vida el proceso escolar. Eso se puede deducir de la siguiente experiencia narrada por EE10:

> Profe, mirará es que solo una vez fue que fue un profesor que… así que no sabía nada de matemáticas no… no sabía poner nada… un… una niña, una compañera que hasta ahora está en el colegio…. mm…antes de eso nos habían enseñao con otra profesora ¿no? y… después el profesor nos enseñó de otras formas distintas, y es eso es… y eso es como allá… mmm… la mamá de… la compañera… eh… vendía… la mamá vendía cosas ¿no?, y después le habían co… le… le…. la mamá le había preguntado una cosa y no le había respondido y por eso fue que después lo sacaron al profesor.

Ahora bien, desde la perspectiva de las madres de familia que permitieron conocer sus apreciaciones sobre la utilidad de los aprendizajes de matemáticas para la vida de sus hijos e hijas, se considera relevante que en su mayoría reconocen que a partir de los conocimientos adquiridos, pueden realizar actividades frecuentes sin mayor dificultad. Justamente esto comparte EM01 al asegurar que "como por lo menos para ir a una tienda, para comprar, ya le ayuda harto por la…, por ahora". En dicho contexto, se reconocen como fundamentales los aprendizajes sobre "las sumas, las restas, las multiplicaciones" (EM04), para su transcurrir diario fuera del colegio, además de situaciones como "Pues más que todo pues, uno se le da el dinero, pues tiene que ir a comprar y sacar cuentas pues ¿no?" mencionada por EM14. Esto mismo piensa EM05:

> Eso, están haciendo como un repaso ¿no? Pero eso les ayuda bastante, es como bueno porque le están enseñando… pues lo de dividir, suma, resta. Si eso les ha ayudado por lo menos uno va a…, se las manda a una tienda a comprar y así se desenvuelven; bueno, les digo sacarán, preguntarán qué precio tienen y suman y miren que les den bien el regreso. Por lo menos esas cositas así, en… en… en…, yo sé que pues eso es bueno ¿no? Les…, les enseñan así a sumar y esas cositas, hacer el repaso de todos los números y eso les ha servido harto.

En sentido similar EM07 presenta sus consideraciones frente a la significatividad de los aprendizajes de su hijo:

> ¿Sí? Sí, o sea eso sí porque él… él, ahorita empezó un negocito digamos, que ahí en el negocito él se lleva vendiendo cositas, todo eso. Entonces ahí está aprendiendo, como más que todo la suma, a… a dividir, a… a eso digamos, a… a dar regreso, todo eso. Entonces en eso sí… sí le está aportando. Ajá sí, y qué le digo, y eso pues le ha servido hartísimo a él,

> porque pues él ya sabe más o menos cuanto tiene que dar, ya sabe cuánto es el capital, cuánto son las ganancias que le van quedando.

Circunstancias similares se narran por parte de EM12 quien reconoce la importancia de las operaciones en las actividades extracurriculares de su hija:

> La suma pues, porque a ella como le gusta andar atrás del papa y ella es…, ahí mismo saca las cuentas - tanto vendió mi papá, tanto compró - dice y ya saca las…, la cuenta y ella sabe, unas sumas pues así en la cabeza no más o si no pues ya le toca con el celular. Ella sabe tener adelante ya la cuenta, cuanto tiene que dar o cuanto tienen que darle. Eso sí, ella eso tiene.

Desde el punto de vista de los docentes también es pertinente destacar sus apreciaciones sobre la significatividad de los aprendizajes de la comunidad estudiantil de la institución. En tal sentido ED01, docente de matemáticas en los grados inferiores, refiere que orienta su labor tomando como referencia el contexto y las labores cotidianas de las familias en el sector rural:

> Mm… yo actualmente estoy... estoy focalizando casi todo el… el aprendizaje, eh…, lo estoy realizando pero por medio de ejemplos de la te… de huertas caseras; y las huertas caseras ellos la tienen en la casa, y si no las tienen, el padre sabe de lo que estoy hablando, o el papá sabe lo que yo estoy hablando, y el hijo también tiene conocimientos, pues la ventaja que tenemos, como es una zona rural, ellos tienen ese conocimiento de qué es una huerta casera.

En sentido similar ED02, docente de primaria, reconoce que es necesario salirse de la enseñanza tradicional y abordar los conocimientos desde las vivencias propias de los estudiantes para lograr mejores aprendizajes. Al respecto manifiesta:

> En… en el campo de las matemáticas creo que es posible lograr aprendizajes significativos cuando en lugar de una clase magistral se la realiza de manera experiencial. Cuando hacemos que el estudiante no se quede con los meros conceptos sino que los desarrolle de manera práctica y los aplique a situaciones que fortalezcan el desarrollo de las diferentes competencias, como el razonamiento, la argumentación, la representación, la moderación, y lo que hemos visto. el planteamiento y la res… resolución de problemas matemáticos.

Así mismo ED03 atribuye que el logro de aprendizajes significativos está ligado a la aplicabilidad práctica que se le pueda dar a los conocimientos construidos, principalmente si estos se pueden relacionar con situaciones del contexto:

> Bueno yo creo que en la institución educativa se propende por un aprendizaje significativo, aterrizando pues, digamos, los conceptos ¿no?, los procedimientos, eh… al contexto de los estudiantes; eh, tomando…, nosotros tomamos el, el insumo de, de, de, de, de esas experiencias que ellos traen y las, las ubicamos hacia otros conceptos, mm…, digamos de mayor aplicación. Entonces… entonces eso es, aterrizar, eh… coger como insumo el… el conocimiento previo de los estudiantes y poderlo, digamos, ampliar hacia otras experiencias, hacia, hacia otras aplicaciones. Eh, eso es, lo que buscamos… en nuestra institución con el aprendizaje de las matemáticas.

El directivo docente de la institución coincide con la percepción de que deben considerarse cambios en la metodología de enseñanza para apuntar al logro de aprendizajes útiles para la vida de la comunidad estudiantil del corregimiento, cambios fundamentalmente orientados a darle sentido práctico a los aprendizajes. Así lo expone ER01:

> Estamos como en deuda ahí por esas situaciones, pero sin embargo seguiremos trabajando para la situación de que las matemáticas como las diferentes áreas sean como más prácticas ¿no?, más… que tengan como más sentido para que ellos se sientan a gusto y puedan resolver sus situaciones, en su día a día.

4.2.1.4. Tecnología Móvil: percepción de los estudiantes

Como uno de los elementos de gran interés en esta investigación, se plantea necesario conocer desde las miradas de los distintos actores de la comunidad educativa de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Jubanguana, las apreciaciones en torno al uso y aprovechamiento de recursos tecnológicos como la tecnología móvil en el contexto educativo. En este sentido, se identifican dos posiciones: una en la que algunos estudiantes participantes no están muy convencidos de las ventajas que el uso del celular ofrece al proceso educativo; y otra, en la que otros estudiantes lo ven realmente favorable.

En el primer caso por ejemplo, EE06, ante la posibilidad de usar el celular para apoyar su proceso académico, refleja un grado de escepticismo al considerar que "pues… pues sí ¿no?, pero…" dejando entrever que tiene sus reparos frente a la cuestión planteada. Igual percepción deja EE07 quien sostiene que "pues… pues en una parte sí ¿no profe? y en otra, pues no, porque… pues… es que casi no enseñan, no casi", o la percepción de EE02 quien al manifestar que "Umm… no, porque ahí casi uno no sabe entender" da cuenta de que no hay suficiente confianza en la

autonomía, para recurrir a recursos como el tecnológico; o la certeza de EE14 quien asegura que "mm… no, en el celular no se aprende nada ¿si no?"

En el segundo caso, EE08, al afirmar que "Sí. Si me ayudaría porque en los celulares están cosas que uno a veces no sabe, entonces uno busca y le dan… a veces le dan ideas o le dan ejemplos", o "Sí. Porque se aprende más con las aplicaciones" (EE09), reflejan una idea clara sobre la utilidad del celular y las aplicaciones para potenciar el aprendizaje. De igual forma lo expresa EE12:

> Sí. Pues porque… o sea el celular ahora él ya es un… es una gran ayuda para uno porque, por medio de eso pues uno ya puede desa… o sea, desarrollar las cosas más rápido y… y pues no quedarse eh… tanto tiempo, o sea diciendo, pues si tiene algún problema, uno puede buscar en las aplicaciones o… algo en… en el celular y ya pues uno ya se va desarrollando más rápido la guía.

De manera similar EE18 reconoce como ventajoso el uso del dispositivo móvil y sus posibles aplicaciones de aprendizaje: "Ah sí como tal, saben haber aplicaciones que son de sumar… yo me sabe gustar descargar para ir… así recordando en la mente, saber multiplicar, sumar". Igual ocurre con EE19: "Pues sí profe. Porque eso me ayudaría a comprender más. Porque hay aplicaciones que son como un… juego".

4.2.1.5. Tecnología Móvil: percepción de los padres/madres o acudientes

Desde la perspectiva de los padres/madres o acudientes, la percepción que queda es que en su gran mayoría consideran en principio que el uso del celular como parte del proceso educativo de sus hijos no sería significativo para el aprendizaje. Las madres/padres o acudientes indagados presentan sus reparos ante esta posibilidad, tal como puede entenderse de la apreciación de EH19:

> Mm, pues… en una parte si por lo que… ahora… eh, se usa el internet en el cual puede buscar aplicaciones, o videos y pues eso hace que el entienda más, pero también existen libros entonces pues… mmm, el celular no es como tan importante para que él aprenda… las matemáticas porque también existen otras formas, como le digo los libros o algunas guías… o… o… sí, eso.

Complementa la inquietud anterior, EM01 al considerar que "No, porque pues… pienso yo que a veces se ponen así a… a así, se… se ponen a buscar juegos, algo otra cosa y no se…, no se… no se aplican bien", respuesta que evidencia cierta desconfianza y falta de autonomía en el

actuar de los estudiantes con el uso de recursos distintos a los usados en las practicas pedagógicas tradicionales. Similar punto de vista presentan EM05 y EM07:

> Ah ya. A ver pues…, en algunos casos pues si ¿no?, en otros pues…, mire que ahí aprenden, pero pues, es como le decía, pues que…, que a veces se necesita pues no, que estén, como quien dice así como de frente a frente para poder entender mejor ¿no? Pues sí, el celular les ayuda y todo ¿no?, es bueno. Pero no es lo mismo pues ¿no? (ME05)

> Pues profe, para serle sincera, en una partecita sí, pero en… en otra parte [risa], pues no sé, porque es que a veces él se concentra como mucho en el celular y descuida un poquito lo de… del trabajo al que tiene que hacer. (ME07)

EM17 al expresar: "Pues de la forma que la utilice ¿no?, pues como decir, el celular sirve para hartas cosas buenas, pero a veces también se entretienen, se entretienen en los juegos", refleja esa misma prevención frente al uso del celular en el contexto escolar. Igual sucede con EM18:

> Pues, pues sí ¿no? o sea pero por una parte es bueno ¿no?, pero por otra por lo que ellos a veces también… yo le sé decir, o sea le sé decir con la mente vaya así solucionando según las tareas ¿no?, o si no, mucho en el celular tampoco no, no aprende ¿no?, o sea mejor es con la mente, que la pongan a… a funcionar.

En general la percepción negativa que se tiene frente a la utilización del dispositivo móvil como un recurso para potenciar los procesos de aprendizaje, es consecuencia de una concepción equivocada de los padres/madres o acudientes, quienes piensan de alguna manera que dicho uso se dejaría al libre albedrio de la comunidad de estudiantes. Justamente esto se puede entender de la aseveración de EP11:

> Pues yo creo que no ¿no?, o sea así pues se vuelve más fácil pero le hacen la suma, la resta, pero pues ya siempre es que en el cuaderno haciéndolas uno personalmente ya uno quiebra más cabeza, y aprende más ¿no?, sea para multiplicar, sea para restar, porque el celular, pues siempre le pone ya pa'… cuando resta al menos y ya eso le da ya no más la respuesta, pero cuando uno la hace con lapicero en el cuaderno, ya le quiebra cabeza y aprende más, o sea que uno va determinando y va mermando, y uno ya se graba en la cabeza, qué es lo que aprende.

Sin embargo se presentan algunas posiciones que están a favor del uso de los recursos tecnológicos como el celular, porque se le reconocen aspectos positivos a su integración en los

procesos educativos. Este es el caso de EM12 “Pues yo creo que si ¿no?...porque algo que no entiende, pues en el celular busca ¿no?”; o el caso de EM13 quien sostiene que “Sí. Ujum. Pues así como… como lo estamos hablando, ellos pues se motivan mas ¿no?, o sea es una forma, pues de acuerdo a lo que a ellos les gusta, ujum”.

4.2.1.6. Tecnología Móvil: percepción de los docentes

Desde la perspectiva de los docentes, las expectativas sobre el uso del dispositivo móvil y las aplicaciones móviles como estrategia didáctica para fortalecer competencias como la de planteamiento y resolución de problemas, son favorables aunque con cierto grado de preocupación con respecto al control del uso de este recurso que se pueda presentar en el aula:

> Mm… a mí me parece eh… a mí me parece buena, buena y me gusta, a mí realmente… a mí personalmente me gusta esto. Entonces eso yo lo veo muy apropiado. Lo que… lo que… lo que de pronto se nos puede complicar es el manejo ¿no?, de cómo me manejas el… el celular dentro del… dentro del salón. Porque si yo le digo traigan el celular, lógico es para que lo utilicen, pero si yo le digo solamente me van a utilizar el celular en la clase, solamente de tal momento a tal momento; cuando vamos a usar el Quizziz, entonces si… si… si yo mando una directriz mm… desde el principio, yo las normas de cómo se debe utilizar el celular, entonces pensaría que no vamos a tener ninguna dificultad, pero si de pronto no… no… eh… no, de pronto no… no hacemos un… un… por decir, el estudiante que llegó y… y… y… y sacó el celular en un momento que no tenía que sacarlo y de pronto está enviando mensajes o alguna cosa, entonces no sé, tenemos que llegar a un momento en que llamarle la atención al estudiante que en… que… que para eso no es… para eso no es el… el… el móvil en el… dentro del salón, porque para eso está el docente que les está explicando. Entonces pero si… si… si… se vuelve algo como de pronto un poquito digamos, como que más pendientes nosotros los docentes, pero eso ayuda mucho, eso ayuda mucho y al estudiante eso le… eso le gusta. Es que lo que pasa es que ahora si al estudiante no le gusta, y… y digamos así, no le gusta a él, no, entonces no hay… no hay… no hay, no hay… motivación para el mismo. Y si yo de pronto me dedico a solamente a estar escribiendo y, mm… en una pizarra entonces, un tablero, entonces el… el docente… el…el estudiante pues no va a sentir como… como ese, como ese apego a la… a la misma área, que de por sí, la misma área realmente se aleja o trata de alejar a los estudiantes solita; lo hablo por matemáticas. Pero si yo le meto la

tecnología eso a los estudiantes les… les gusta y les llama la atención. Entonces esto es… esto es bueno y es bonito. (ED01)

Yo pienso que había que aprovechar eh…, toda la, la tecnología posible que se nos ofrece en nuestros días. En un caso ya más particular, el dispositivo móvil y sus diferentes aplicaciones pueden ser una buena estrategia para el fortalecimiento de algunas competencias matemáticas. Eh… contribuiría mucho principalmente creo, al razonamiento y al planteamiento y resolución de los problemas aritméticos. (ED02).

Claro profe, como decíamos anteriormente ¿no?, los dispositivos móviles, las aplicaciones pues especificas en cuanto al aprendizaje de la matemática, pues son de gran ayuda ¿no?, en la medida en que, en que pues inducen hacia la comprensión de las situaciones problemáticas; eh, digamos que, que facilitan la, las herramientas para los cálculos y se pueden analizar ¿no?, de manera coherente las respuestas… obtenidas; yo creo que esta es una herramienta importantísima, fundamental, de hecho ya lo es porque… porque mire que, que nos ha… ha favorecido mucho en este proceso de, de aprendizaje desde la casa. (ED03).

Mjmm, si, como le digo eso, a veces no le… en algunos colegios que le prohíben que usen el celular… y, y la aprovechamos como una herramienta para… para las clases, pues como le digo es mejor… colocarle un, un celular que ellos más van…, se van a ver motivados y van a… con esa motivación aprenderán más que con, con un cuaderno, con un libro, llenando… ahí conceptos en los cuadernos. Entonces… aprovechando el celular como una… una herramienta para las clases pues me parece mejor que… que los libros, que los cuadernos, y, a…, creo que aprenderán más con… con este método. (ED04).

4.2.1.7. Tecnología Móvil: percepción del directivo docente

Finalmente, desde el puno de vista del directivo docente, es claro que está de acuerdo con que pueda aprovecharse el recurso tecnológico en cuestión, en parte como una estrategia para promover el buen uso del mismo tanto dentro como fuera del ámbito escolar. Así plantea ER01 su posición:

Sí, mire que hoy en día pues el estudiante anda con su celular o su equipo móvil para todo lado, entonces es parte de él, pero el buen uso es lo que hay que… hay que concientizar ¿no? o recomendar y hacer la promoción y la prevención de… de manejar bien esos equipos tecnológicos en este caso el móvil, para que pueda ¿no? el… durante, inclusive durante sus

clases o fuera de ellas, desarrollar contenidos, ejercicios ¿no?, lo que sea a través de las diferentes aplicaciones que conlleven a unos aprendizajes pues, más puntuales y de pronto unos aprendizajes más significativos en cuanto al desarrollo de esta asignatura, porque los jovencitos, niños, jovencitos… jovencitas, andan muy pendientes del celular. Lo que debemos hacer es saberlos guiar; sí, saberlos guiar y que utilicen aplicaciones que realmente son útiles para su vida, para sus aprendizajes, tanto en el área de matemáticas, en las diferentes áreas, y que le conlleven a tener como ese apego pero al aprendizaje como tal. Entonces sí, yo sí estoy de acuerdo, y utilizarlo bajo la… el…liderazgo, el control del docente del área, o las diferentes áreas, ahí dentro del salón de clases. Y que utilice las diferentes aplicaciones a través de su móvil y pueda ¿no? sin descuidar pues obviamente la parte pues, ¿no?, el desarrollo lógico mental y el cálculo mental, los procesos que nos agilicen la mente; tampoco nos vamos a volver tan dependientes, pero en ocasiones es clave también utilizarlo, sea combinar lo uno con lo otro, pero sí, estoy de acuerdo.

4.2.2. Propuesta de Estrategia Didáctica

4.2.2.1. Construcción de la matriz DOFA

Según Ministerio de Educación Nacional (2020), es el análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas (DOFA) el que permite comprender e identificar los factores externos e internos que pueden impactar positiva o negativamente al sector educativo, y posibilita el establecimiento de las "estrategias potenciales que permitan, por un lado, mitigar el riesgo del contexto al que se enfrenta el sector y la institución; y por otro, al cumplimiento de los objetivos estratégicos". (p. 1-2)

En dicho sentido, el diseño de la Propuesta de Estrategia Didáctica se fundamenta en la construcción de la matriz DOFA (Figura 33) a partir de la información obtenida de los resultados del Taller No. 1 y de percepciones y expectativas que fueron recolectadas mediante la entrevista semiestructurada sobre el logro de aprendizajes significativos y la incorporación de recursos de tecnología móvil en el ámbito de la matemática para mejorar el desempeño en la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos.

			Origen Interno			
			FORTALEZAS		DEBILIDADES	
			F1	Motivación del estudiantado frente al uso y manejo del dispositivo móvil, particularmente orientado al juego.	D1	Ausencia de autonomía del estudiantado para el aprendizaje dada la metodología de clase magistral que predomina en la IE
			F2	Percepción positiva de docentes y directivo sobre la integración del celular en el proceso educativo	D2	Percepción negativa de los padres o madres y estudiantes sobre el uso del teléfono móvil para el aprendizaje
			F3	Fomento institucional del buen uso de recursos TIC e implementación de estrategias basadas la tecnología	D3	Autocontrol y disciplina para el aprovechamiento del recurso tecnológico
			F4	Compromiso docente para el logro de aprendizajes significativos de la comunidad estudiantil	D4	Mal uso y manejo del dispositivo móvil, particularmente orientado al juego no didáctico y las redes sociales.
			F5	Preocupación estudiantil por mejorar sus competencias mediante el alcance de aprendizajes para la vida	D5	Dominio de saberes previos que impactan negativamente su proceso educativo en la secundaria
			F6	Disponibilidad de teléfono móvil por parte de la mayoría de estudiantes	D6	Desempeño bajo en algunas competencias matemáticas como la de resolución de problemas
			F7	Expectativas de padres, madres y estudiantes sobre un proyecto de vida exitoso a partir del logro de aprendizajes significativos	D7	Priorización en el hogar de actividades distintas a las académicas y aprovechamiento del tiempo libre
Origen Externo	OPORTUNIDADES		Estrategias FO (Desarrollo)		Estrategias DO (Crecimiento)	
	O1	Fomento de metodologías en las que el estudiante sea quien construya su propio conocimiento	F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, O1, O3, O4, O5	✓ Implementar estrategias que contemplen metodologías para empoderar al estudiantado en el aprovechamiento de las ventajas de los recursos tecnológicos disponibles para construir aprendizajes significativos.	D1, D2, D3, D4, O1, O3, O4, O5	✓ Implementar estrategias que integren metodologías y recursos de Tecnología Móvil, orientadas al logro de aprendizajes significativos, desarrollo de habilidades del Siglo XXI, mejora en el desempeño de competencias específicas, que promuevan la autonomía frente al aprendizaje, y fortalezcan el autocontrol y la disciplina.
	O2	Capacitación docente por parte del gobierno para potenciar sus competencias digitales				
	O3	Políticas del gobierno orientadas a fomentar el uso de recursos digitales en el proceso educativo				
	O4	Fomento gubernamental del desarrollo de habilidades del Siglo XXI (pensamiento crítico y computacional, la creatividad y la resolución de problemas).				
	O5	Ventajas de los recursos de Tecnología Móvil en el campo de la educación				
	AMENAZAS		Estrategias FA (Mantenimiento)		Estrategias DA (Supervivencia)	
	A1	Nivel de complejidad de los nuevos contenidos, evaluación y falta de acompañamiento de la familia	F1, F2, F3, F4, F5, F6, A1, A2, A3	✓ Implementar estrategias contextualizadas que amplíen la motivación estudiantil hacia el aprovechamiento de su dispositivo móvil en el ámbito educativo, con la disposición de contenidos y evaluación significativos.	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, A1, A2, A3	✓ Implementar estrategias contextualizadas que consideren metodologías qiue se apoyen en el teléfono móvil como recurso didáctico, que dispongan de contenidos y evaluación significativos, para mejorar los saberes previos y fortalecer competencias específicas, que fomenten el aprendizaje autónomo, el autocontrol y la disciplina y el aprovechamiento del tiempo libre, y mejoren la percepción estudiantil sobre el impacto del dispositivo móvil en el proceso educativo.
	A2	Limitado acceso a conectividad en la IE y en los hogares de la comunidad estudiantil debido al contexto geográfico				
	A3	Falta de regulación del manejo del dispositivo móvil en la institución (prohibición por parte de algunos docentes)				

Figura 33. Matriz DOFA para la propuesta de Estrategia Didáctica

Fuente: Esta investigación

La matriz DOFA permite identificar cuatro acciones estratégicas potenciales, de las cuales la Estrategia DO (Crecimiento), es la que se considera pertinente adoptar para dar cumplimiento al segundo objetivo específico. La acción consiste en implementar estrategias que integren metodologías y recursos de tecnología móvil, orientadas al logro de aprendizajes significativos, desarrollo de habilidades del Siglo XXI, mejora en el desempeño de competencias específicas, que promuevan la autonomía frente al aprendizaje, y fortalezcan el autocontrol y la disciplina.

Como resultado de la acción seleccionada, bajo la denominación **Estrategia didáctica goTICApps del Saber, para el fortalecimiento de la Competencia de Resolución de Problemas Aritméticos** se diseña la propuesta correspondiente y como parte de ella se desarrolla una App cuyo nombre **goTICApps del Saber,** se determina de conformidad con el contexto de la institución educativa, especialmente la limitada conectividad, que posibilita implementar versiones pequeñas de la misma, con contenido distinto cada vez, que no requieren acceder a internet para poder usarse.

4.2.2.2. Descripción de la estrategia

La **Estrategia Didáctica goTICApps del Saber, para el fortalecimiento de la Competencia de Resolución de Problemas Aritméticos**, que se presenta en el Anexo C, se soporta fundamentalmente en una App, organizada mediante 5 módulos accesibles a partir de igual número de botones dispuestos en la pantalla inicial, como puede apreciarse en la Figura 34.

Cada módulo pretende dar soporte teórico sobre los aspectos temáticos implícitos en la resolución de problemas aritméticos, tanto desde la metodología de resolución considerada, como desde la comprensión de los problemas aditivos categorizados por Gerard Vergnaud como autor de referencia. A continuación se presenta una descripción breve de lo que cada módulo contiene:

Módulo LO QUE SABEMOS: está orientado a retomar saberes previos, relacionados con los conceptos de número, su uso y las operaciones básicas.

Módulo RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: permite abordar puntualmente los fundamentos teóricos de la metodología de Resolución de Problemas de George Pólya.

Módulo LOS PROBLEMAS ADITIVOS: presenta los elementos conceptuales sobre situaciones problema con estructuras aditivas según la teoría de campos conceptuales de Gerard Vergnaud.

Módulo MI APRENDIZAJE: pone en juego un componente de evaluación sobre los aspectos teóricos y su aplicación.

Módulo RESUELVO: en el marco de los fundamentos teóricos, aquí se plantean algunas situaciones problema que retan a aplicar lo aprendido para solucionarlas y seleccionar las respuestas correctas.

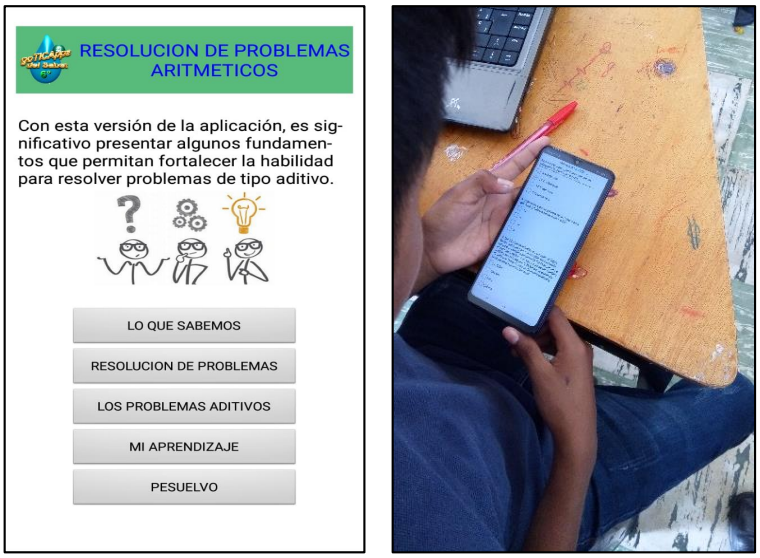

Figura 34. Prototipo de App usada en la estrategia didáctica

Fuente: Esta investigación

4.2.2.3. Evidencias de la implementación de la estrategia didáctica

La puesta en marcha de la estrategia didáctica que tuvo una duración de 16 horas clase de 55 minutos cada una, divididas en 9 sesiones (una cada semana, de una hora las dos primeras y bloques de dos horas las restantes), experiencia que fue bien recibida por parte del grupo de estudiantes involucrados, deja la percepción de que se dio un buen nivel de apropiación de los fundamentos teóricos presentados, debido al innegable y particular interés que en la mayoría de los y las estudiantes despierta el uso del teléfono móvil inteligente, aumentando la motivación y mejorando la autonomía de muchos de ellos y ellas frente a su compromiso académico.

Para ilustrar lo dicho previamente, las imágenes presentadas en las siguientes Figuras, se constituyen en evidencias particulares que permiten asegurar lo significativo de la implementación de la estrategia, particularmente desde los módulos MI APRENDIZAJE y RESUELVO, como componentes de la App que se orientaron a la evaluación inmediata de los aprendizajes propuestos.

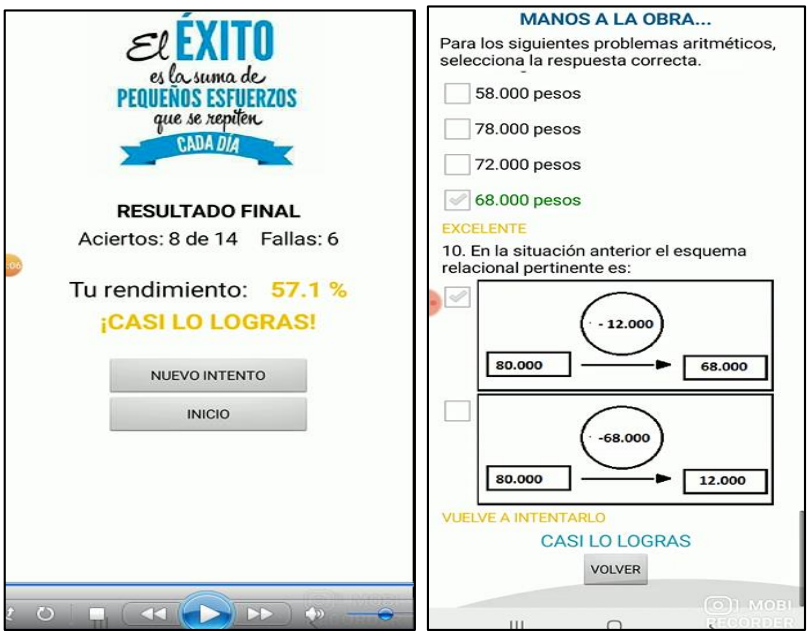

Figura 35. Evidencia de estrategia didáctica APP02

Fuente: Esta investigación

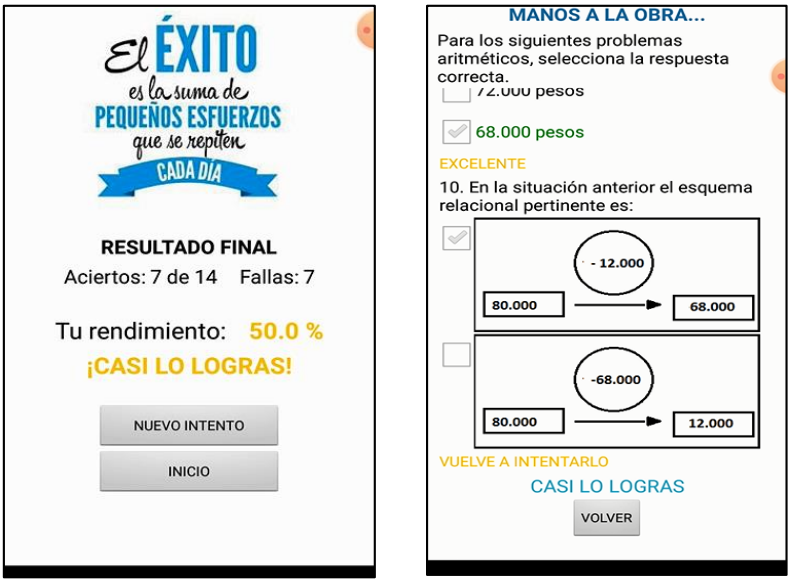

Figura 36. Evidencia de estrategia didáctica APP05

Fuente: Esta investigación

Figura 37. Evidencia de estrategia didáctica APP12

Fuente: Esta investigación

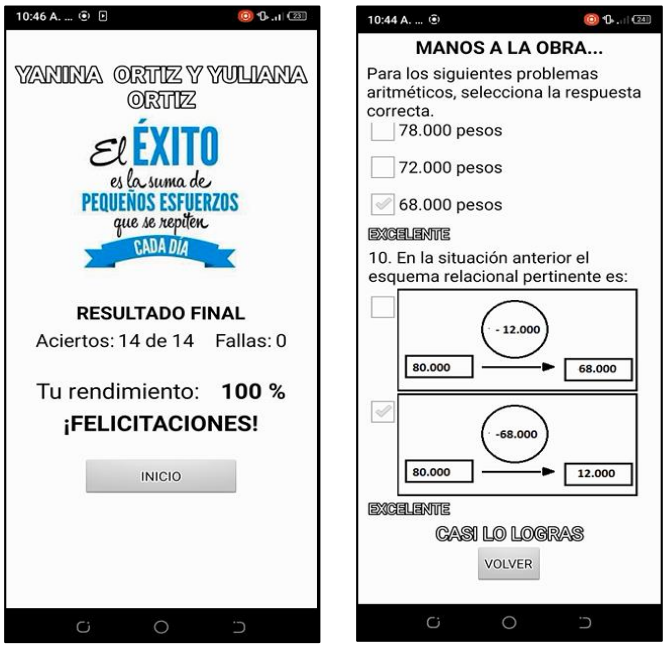

Figura 38. Evidencia de estrategia didáctica APP14

Fuente: Esta investigación

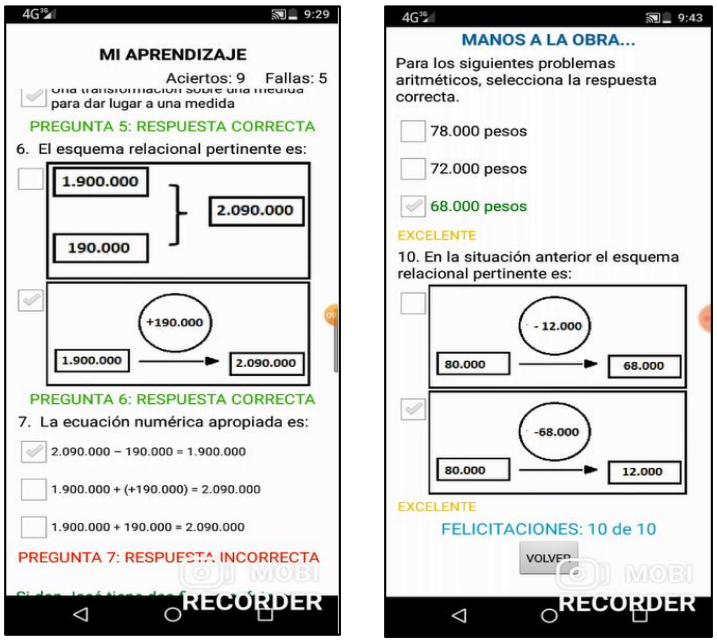

Figura 39. Evidencia de estrategia didáctica APP16

Fuente: Esta investigación

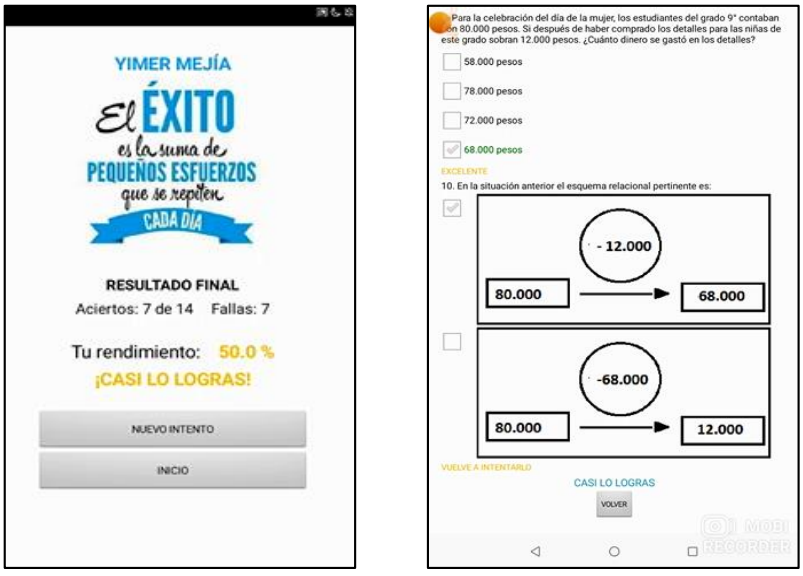

Figura 40. Evidencia de estrategia didáctica APP18

Fuente: Esta investigación

4.3. Tercer objetivo: El aporte inicial de la estrategia didáctica

4.3.1. Resultados del Taller No. 2

La aplicación del instrumento *Taller No. 2 - Nivel final de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos* compartido en el Anexo D, permitió recopilar información a partir de sus resultados, los cuales se consolidaron de forma similar a los del Taller No. 1, mediante el formato que se indica en la Figura 41.

Como puede apreciarse en el formato mencionado, en el marco de las evidencias de las soluciones aportadas por el grupo de 36 estudiantes evaluados en esta oportunidad, se determinó valorar para cada uno de ellos y con relación a cada una de las cuatro fases de la metodología de resolución de problemas compartida mediante la estrategia, algunos aspectos más relevantes y verificables según la situación problema planteada.

En este caso, para la valoración se consideró una escala del 1 al 5 en concordancia con el nivel de logro observado para cada aspecto (ITEM), donde 1 significa que no se evidenció ningún avance y 5 representa el mayor cumplimiento. A partir de la puntuación por ITEM es posible calcular la valoración para cada fase, y a partir de estas, la valoración de 3,46 puntos para la competencia.

4.3.2. El nivel de desempeño alcanzado

Considerando que el problema propuesto en el Taller No. 2 concuerda con el DND del Nivel 1, lo consecuente es que y de acuerdo con ICFES (2022), en ese nivel de la Prueba de Matemáticas Saber 7.° continúa el desempeño de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos de los estudiantes indagados; destacándose sin embargo, según lo mostrado en la Tabla 7 y Figura 42, que con la valoración de 3,46 puntos obtenidos, según IETAJ (2023) el desempeño que corresponde es BÁSICO, mientras que la valoración obtenida del Taller No. 1 que fue de 1,18 puntos, los ubicaba de acuerdo con IETAJ (2023), en desempeño BAJO .

Lo anterior permite afirmar que, a pesar de continuar en Nivel 1 según ICFES (2022), se presentó un mejor desempeño en esta importante competencia después de haber puesto en juego la estrategia didáctica. Para soportar esta afirmación, se presentan a continuación las evidencias de algunas de las soluciones realizadas por estudiantes participantes en el proyecto.

ESTUDIANTE		ENTENDER EL PROBLEMA		CONCEBIR UN PLAN	EJECUTAR EL PLAN			VISIÓN RETROSPECTIVA
No.	CODIGO	DATOS	INCOGNITA	REL DATOS vs INCOGNITA	PASOS	COHERENCIA CON FASE 2	RESPUESTA	VERIFICACION RESULTADO
1	E02	5	5	4	4	4	4	4
2	E04	2	5	1	1	1	1	1
3	E05	5	5	3	5	3	5	4
4	E06	4	5	3	5	3	5	4
5	E07	5	4	3	4	2	5	4
6	E08	2	4	1	1	1	5	3
7	E09	5	5	5	5	5	5	5
8	E10	4	5	4	4	4	1	4
9	E11	5	5	5	5	5	5	5
10	E12	4	5	5	5	5	5	5
11	E14	3	5	3	2	2	1	1
12	E16	5	5	4	5	4	5	4
13	E17	5	5	4	3	3	1	3
14	E18	5	5	3	5	4	5	4
15	E19	3	5	1	2	1	5	3
16	E20	5	5	4	2	1	1	2
17	E21	4	5	2	4	2	1	4
18	E22	4	5	3	4	3	1	3
19	E23	4	5	4	5	4	5	4
20	E25	4	5	2	1	1	1	2
21	E26	5	5	2	2	1	1	2
22	E28	5	5	5	5	5	5	5
23	E29	5	5	3	2	2	1	2
24	E30	5	5	5	1	3	1	2
25	E31	5	5	3	4	2	1	2
26	E32	2	1	2	1	1	1	1
27	E33	5	5	3	3	4	1	2
28	E34	5	5	3	3	1	1	2
29	E36	5	5	5	5	5	5	5
30	E37	5	5	2	2	2	1	2
31	E39	5	5	5	1	1	1	1
32	E40	5	5	1	2	1	1	2
33	E41	5	5	3	4	3	5	3
34	E42	5	5	2	2	2	1	1
35	E43	4	5	4	5	5	5	4
36	E44	4	5	4	5	4	5	4
frecuencia 5		22	33	7	12	6	16	5
frecuencia 4		9	2	8	7	7	1	11
frecuencia 3		2	0	11	3	6	0	5
frecuencia 2		3	0	6	8	7	0	10
frecuencia 1		0	1	4	6	10	19	5
numero de evaluados		36	36	36	36	36	36	36
puntuación del ITEM		4,39	4,83	3,22	3,31	2,78	2,86	3,03
Promedio por fase		4,61		3,22	2,98			3,03
VALORACION COMPETENCIA		3,46						

Figura 41. Formato de consolidación y valoración de resultados del Taller No. 2

Fuente: Esta investigación

Tabla 7
Desempeños en los Talleres No. 1 y No. 2

INSTRUMENTO	VALORACION	DESEMPEÑO
Taller No. 1	1,18	BAJO
Taller No. 2	3,46	BASICO

Fuente: De la Investigación

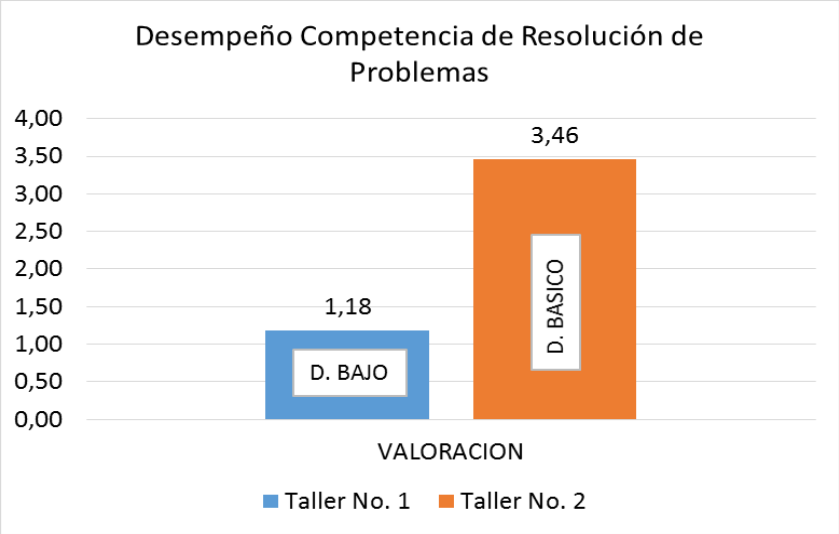

Figura 42. Desempeños en los Talleres No. 1 y No. 2

Fuente: Esta investigación

La revisión que se hizo de las soluciones presentadas por los y las estudiantes participantes conduce a asegurar que, en general, hubo un aprendizaje significativo con relación a la metodología de resolución de problemas propuesta, ya que aunque en algunos casos se siguen presentando algunas dificultades, en otros, se lograron soluciones correctas; esto se explica considerando que algunas de las fases de la metodología se realizaron de manera acertada, mientas que en otras no se logró la coherencia necesaria para encontrar la respuesta correcta.

Esto se puede observar en la Figura 43, donde según TF10, no hay correspondencia entre las fases 2 y 3 de la metodología planteadas por el estudiante. Según la evidencia, en la fase 2 no se está teniendo en cuenta el dato que hace referencia al valor con que se contaba el día viernes por la tarde, sin embargo si se tiene presente dicho dato en la suma realizada en la fase 3 pero como si se hubiera gastado. Se destaca aquí que no hubo comprensión de la situación problema y que con

respecto a la metodología de resolución compartida, no hay comprensión suficiente en cuanto a lo que cada una de sus fases implica.

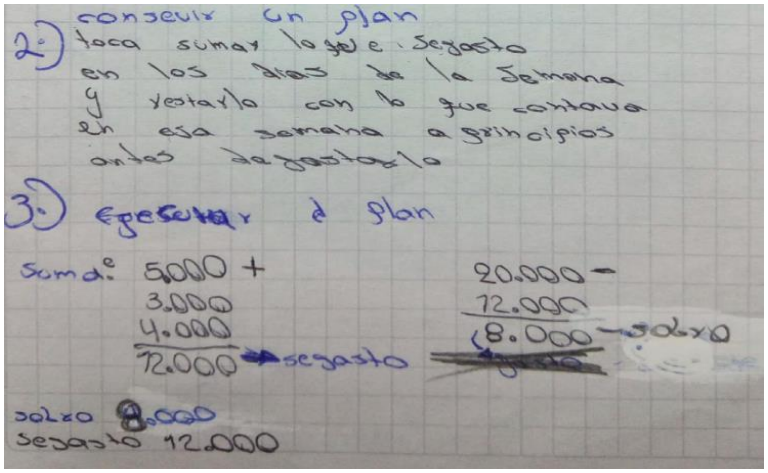

Figura 43. Evidencia de Resolución de Problemas TF10

Fuente: Esta investigación

Una situación similar se presenta con TF19, donde como se muestra en la Figura 44, es claro que en la fase 2 el estudiante repite de forma incompleta el planteamiento del problema, en vez de determinar cómo se relacionan los datos con la incógnita que es lo pertinente para dicha fase. Así mismo, para la fase 3 se plantea una operación que en parte cobra sentido porque conduce a la respuesta correcta, pero tomando un valor que no se aprecia cómo se obtuvo.

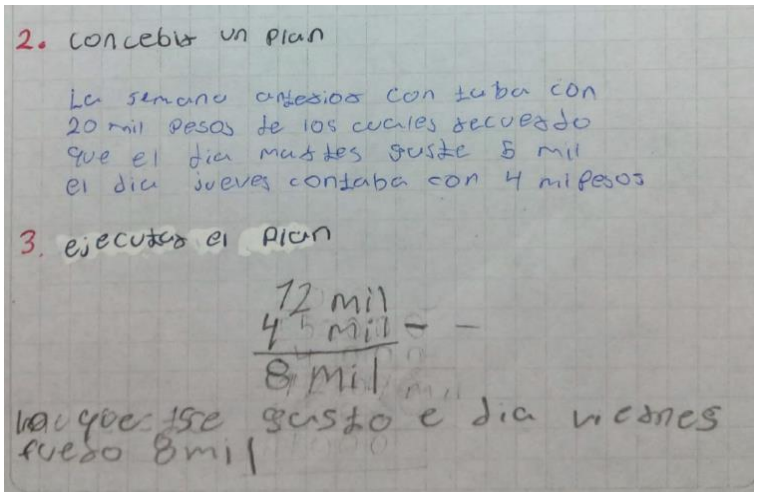

Figura 44. Evidencia de Resolución de Problemas TF19

Fuente: Esta investigación

Llama la atención que el planteamiento de la operación no se ajusta precisamente al manejo pertinente para la realización de la misma porque se combina números y letras en el manejo de las cantidades consideradas.

De acuerdo con la Figura 45, con TF21 se observa que no se determinan los datos de forma completa, que el plan concebido es muy general, sin mencionar ni datos ni incógnita en las operaciones mencionadas y que la ejecución del plan no contempla ninguna suma, más aún la restas ejecutadas toman algunos valores que no corresponden con los datos o que no se muestra como se obtienen.

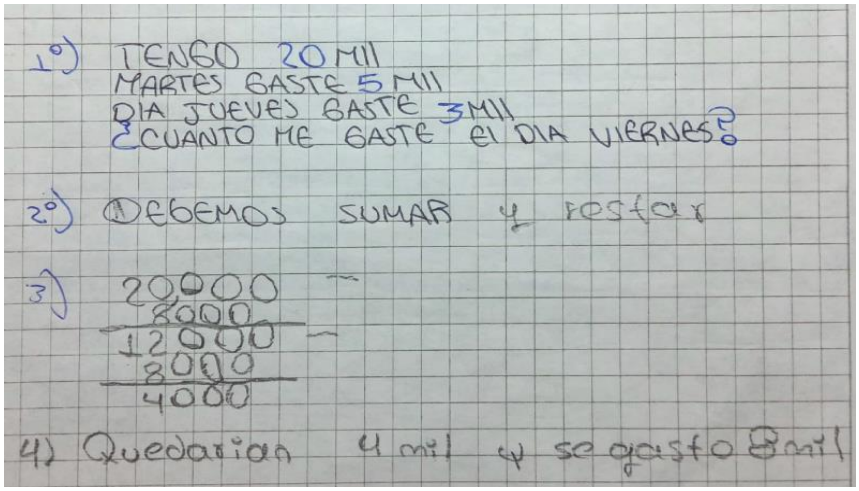

Figura 45. Evidencia de Resolución de Problemas TF21

Fuente: Esta investigación

La Figura 46, permite concluir que el participante apropió de manera no muy significativa la metodología propuesta para resolver problemas matemáticos, porque es claro que las fases consignadas en TF22 no contemplan los requisitos necesarios para llegar a una solución correcta.

Según TF26, como se presenta en la Figura 47, el estudiante aplica de manera acertada la metodología en sus fases, sin embargo se observa que no discrimina apropiadamente los datos, ni concibe un plan que le permita relacionar adecuadamente la incógnita con los mismos, y ejecuta el plan mediante una sustracción que no respeta el valor posicional de las cantidades a operar.

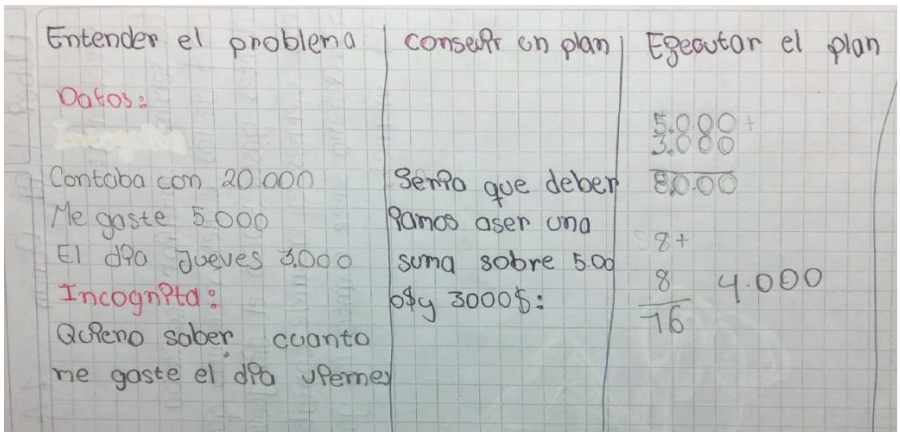

Figura 46. Evidencia de Resolución de Problemas TF22

Fuente: Esta investigación

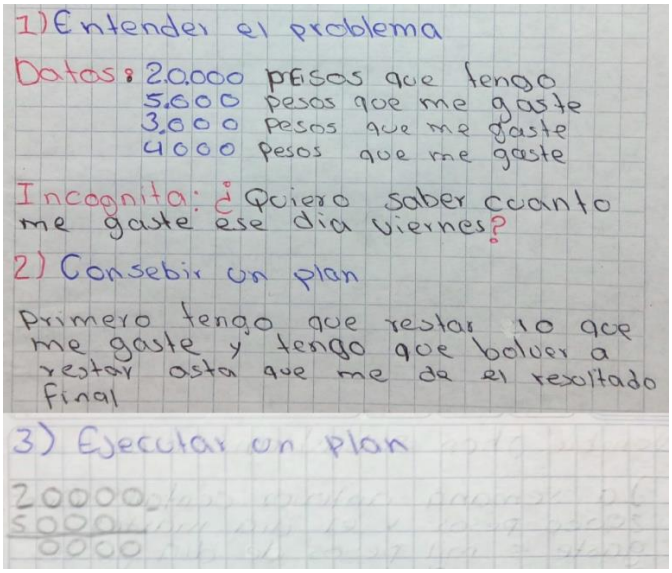

Figura 47. Evidencia de Resolución de Problemas TF26

Fuente: Esta investigación

De manera similar, en TF02, a pesar de presentar la respuesta correcta, de haber determinado correctamente los datos y la incógnita, la Figura 48 da cuenta de que las fases 2 y 3 son poco coherentes, puesto que con respecto al plan no proporcionan suficiente claridad sobre su concepción y ejecución. Igual sucede con TF16, tal y como se observa en la Figura 49, donde la participante, siguiendo todas las etapas de la metodología propuesta para resolución de problemas, determina de una manera precisa los datos y la incógnita, sin embargo, no contempla en la fase 2

uno de los datos al relacionarlos con la incógnita, pero si lo tiene en cuenta en la ejecución del plan, logrando así obtener la respuesta esperada.

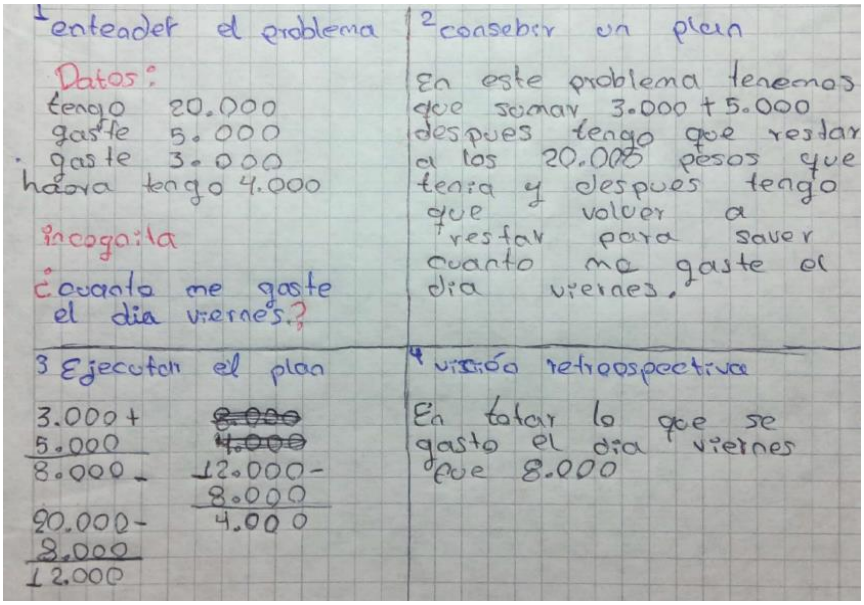

Figura 48. Evidencia de Resolución de Problemas TF02

Fuente: Esta investigación

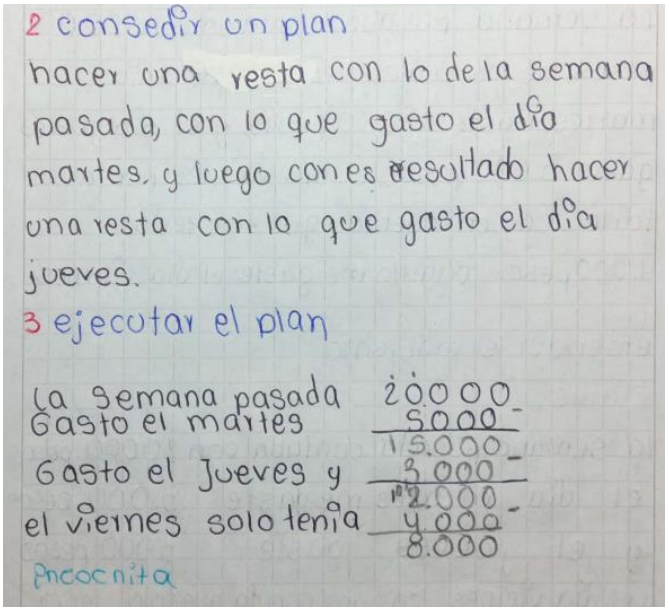

Figura 49. Evidencia de Resolución de Problemas TF16

Fuente: Esta investigación

Ahora bien, casos como el de TF09 ilustrado mediante la Figura 50, donde para la solución se presentan las tres primeras fases de la metodología estudiada, demuestran que la misma se apropió de manera significativa. Aquí, la estudiante concreta los datos y la incógnita, los relaciona de manera acertada, y ejecuta el plan mediante una operación cuyo desarrollo quizá no es el adecuado, pero que puede comprenderse, y conduce a la respuesta correcta.

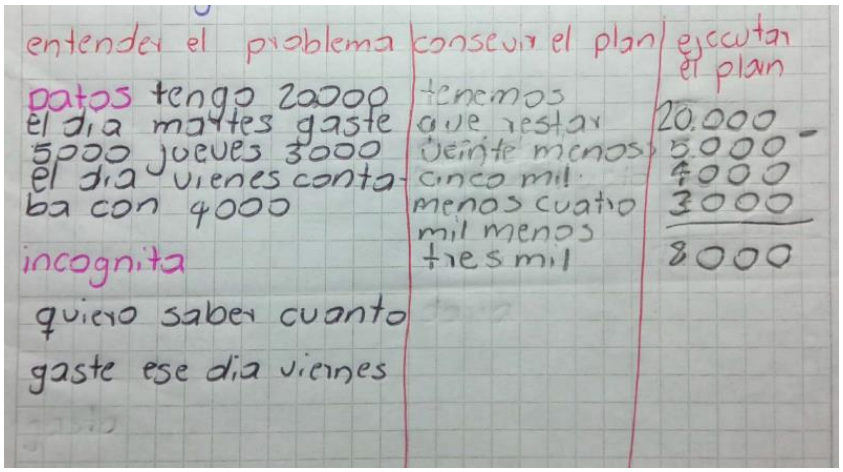

Figura 50. Evidencia de Resolución de Problemas TF09

Fuente: Esta investigación

Para finalizar con este apartado, es oportuno también acudir a la solución consignada en TF11, en la cual, con un mejor desempeño, se encuentra que las fases de la metodología se aplicaron de manera clara y coherente, encontrándose evidentemente la respuesta acertada. Como puede apreciarse en la Figura 51, la estudiante determina los datos y la incógnita de manera precisa, plantea la secuencia de operaciones necesarias, y las ejecuta en ese mismo orden, obteniendo la respuesta esperada.

Según lo evidenciado en esta sección, el desempeño en cuanto a la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas puede considerarse que mejoró desde el punto de vista de la apropiación de la metodología propuesta mediante la estrategia didáctica. Sin embargo, los resultados finales, en muchos de los casos, dejan la gran inquietud sobre la necesidad de trabajar en estrategias que mejoren habilidades sobre el manejo de cantidades, sobre el dominio de las operaciones aritméticas básicas, sobre comprensión lectora, porque en la debilidad de estas destrezas radica el hecho de que no se logre consolidar un buen proceso para resolver problemas matemáticos.

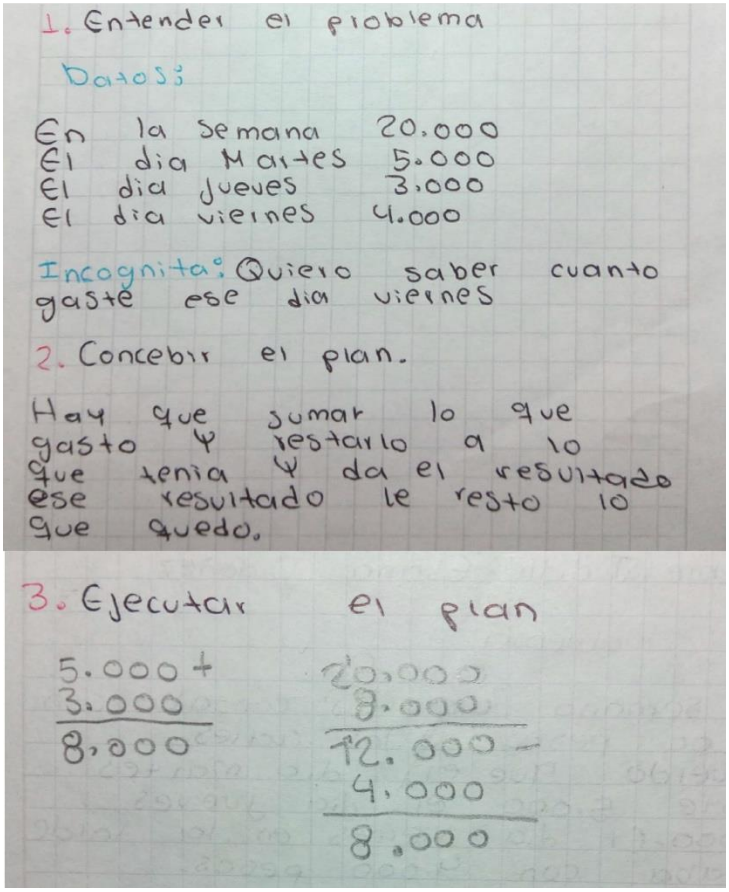

Figura 51. Evidencia de Resolución de Problemas TF11

Fuente: Esta investigación

CONCLUSIONES

Para la comprensión de la realidad educativa y humana de la población objetivo de la investigación a la cual este informe corresponde, posible gracias al paradigma cualitativo bajo el cual la misma se desarrolló, desde la teoría de Aprendizaje Significativo se permitió dar protagonismo a las y los estudiantes, al reconocer sus conocimientos previos, sus expectativas y certezas sobre la aplicabilidad de lo que aprenderían, al poner en juego su disposición frente al uso de la App móvil como parte de la estrategia para la apropiación de una metodología particular que potenciaría el desempeño de la competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos.

Puntualmente, la Teoría del Aprendizaje Significativo sirvió de referencia para el diseño y puesta en funcionamiento de la estrategia didáctica apoyada en Tecnología Móvil (App), estrategia que permitió contar con elementos de reflexión a partir del análisis de las evidencias del taller final, cuyos resultados señalan que mejoró el desempeño de los y las estudiantes frente a la competencia considerada, dado que los niños y niñas involucrados en la investigación, ahora aplican una metodología y logran seguir unos pasos que les permiten acercarse o encontrar una respuesta a un interrogante o incógnita.

Resulta pertinente mencionar en este punto del informe, que es claro que se siguen presentando particularidades en las cuales no se logra la solución correcta de la situación problema propuesta, porque es necesario fortalecer otros conocimientos y habilidades que se identificaron durante el análisis de la información recopilada mediante los talleres inicial y final.

Así mismo, a partir de las percepciones compartidas por los y las participantes en el estudio, pueden destacarse los siguientes hallazgos:

En primer lugar, con respecto a los desempeños iniciales detectados, tanto en la competencia en observación como en otras mencionadas en este documento, se precisa que en muchos casos se evidencia que no se dio un proceso educativo adecuado en primaria, en gran medida debido a la falta de continuidad de docentes en varios de los centros asociados de la institución por manejos administrativos propios de la Secretaría de Educación Departamental de Nariño. Aunque en otros casos, si se reconoce que hubo un buen acompañamiento y que se lograron buenos aprendizajes. En este sentido, resulta desafortunado encontrar factores externos que se escapan al manejo propio

de la institución educativa, cuyo impacto desafortunadamente limita cualquier posibilidad de mejora desde el ámbito académico.

En segundo lugar, cabe destacar que con respecto a la integración de la Tecnología Móvil en el proceso educativo, se presenta en principio una percepción negativa por parte de estudiantes y padres o madres, porque quizá no se confía en la autonomía de los niños y niñas para realizar un buen manejo de este recurso tecnológico. Sin embargo, los docentes y directivo si ven como una oportunidad de mejora en el proceso educativo de la institución, la integración de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta comunidad educativa. Este hallazgo concuerda con la consideración sobre las tecnologías móviles de ser "disruptivas o incitar a conductas inapropiadas" planteada por Brazuelo Grund, Gallego Gil, & Cacheiro González (2017), consideración que debe retar a los distintos actores de la comunidad educativa para aprovechar las ventajas que en el ámbito educativo le son reconocidas a dichos recursos.

En tercer lugar, el reconocimiento que se hace sobre lo valioso que puede resultar el fortalecimiento de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas, a través de estrategias distintas, refleja el interés que tanto estudiantes como sus familias tienen en torno a que los aprendizajes sean significativos, pensando en los quehaceres del diario vivir y, hacia futuro, en los proyectos de vida de este grupo de estudiantes. Esto refleja la necesidad de abordar un proceso educativo contextualizado, que deje de lado las clases tradicionales en las cuales es el docente el dueño del conocimiento, y que poco motivan a los y las estudiantes. Se requiere por tanto, por parte de los docentes, que se adopten metodologías innovadoras que estén alineadas con los propósitos que MinTIC, Mineducacion, & CPE (2021) promueven "con el objetivo de generar experiencias de aprendizaje activo conectadas con las dinámicas y desafíos del contexto que permita a los individuos desenvolverse en la sociedad del siglo XXI", que busquen "desarrollar competencias para la vida" y que permitan a la comunidad estudiantil exponerse "a situaciones polémicas del contexto real, en las que sus comportamientos y actitudes les permitirán resolverlas y determinar los mejores cursos de acción".

RECOMENDACIONES

Con base en el objetivo general "Analizar la contribución del aprendizaje significativo y la tecnología móvil, en el desarrollo de la competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos, en estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Jubanguana (Municipio de Buesaco, Nariño)" y a partir de los resultados que en este informe se comparten, para futuros trabajos se considera necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Implementar en básica primaria estrategias que permitan mejorar el desempeño de otras habilidades cuyo nivel de desempeño se pudo determinar no es el mejor, y que indudablemente afectan el desempeño de la competencia propiamente abordada en este proyecto. Para mejorar la comprensión lectora, por ejemplo, desde las TIC como se presenta en Marquina (s.f.), aplicaciones como ReadUp "convierte la lectura en un juego de bolsillo, donde los niños pueden practicar para mejorar sus habilidades lectoras, disfrutando del acompañamiento de los padres y de su autonomía". De forma similar, Read Along es una App que "ayuda a los niños a aprender a leer de forma independiente y a desarrollar sus habilidades de lectura con la ayuda de una compañera de lectura llamada Diya" la cual acompaña el proceso de lectura en voz alta, utilizando "la tecnología de texto a voz y de reconocimiento de voz de Google para detectar si un estudiante tiene dificultades o está leyendo con éxito el pasaje".

Fomentar, dentro de lo posible, la integración de recursos tecnológicos en el quehacer docente para lograr un impacto positivo en la motivación de los niños y niñas de básica primaria, y promover el aprovechamiento crítico del teléfono inteligente para mejorar su autonomía frente a las ventajas que le son reconocidas en el contexto educativo. Estrategias enmarcadas en el enfoque educativo STEM que impliquen metodologías como el Aula Invertida, el Aprendizaje Basado en Proyectos, el Aprendizaje Basado en Retos, el Aprendizaje Basado en Problemas, o la Cultura Maker, pueden contribuir al desarrollo de las competencias del siglo XXI (pensamiento lógico, pensamiento crítico, pensamiento computacional, resolución de problemas, creatividad, comunicación y trabajo en equipo).

Así mismo desde las labores de la gestión directiva, se recomienda propiciar escenarios de capacitación docente para el uso y apropiación de los recursos tecnológicos en el contexto de la

institución educativa y sus centros asociados, para fortalecer las competencias digitales de este importante actor de la comunidad educativa.

REFERENCIAS

Agreda Castro, J. E., & Delgado Escobar, A. D. (2022). *Oportunidades de mejoramiento en TIC, en la estructura curricular del programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Nariño, a partir del estudio del nivel de competencias digitales docentes (CDD) de sus estudiantes.* Pasto: Universidad de Nariño. Obtenido de https://sired.udenar.edu.co/8120/1/2022331.pdf

Alcaldía Municipal de Buesaco. (2018). *Nuestro municipio - Alcaldía Municipal de Buesaco en Nariño*. Obtenido de Nuestro municipio - Alcaldía Municipal de Buesaco en Nariño: http://www.buesaco-narino.gov.co/municipio/nuestro-municipio

Alcaldía Municipal de Buesaco. (s.f.). *Mapas - Alcaldía Municipal de Buesaco en Nariño*. Obtenido de Mapas - Alcaldía Municipal de Buesaco en Nariño: http://www.buesaco-narino.gov.co/municipio/mapas

Avalle, G. (2022). El estudio de caso sociológico, una estrategia de análisis de los datos. *Revista mexicana de ciencias políticas y sociales, 67(245)*, 461-470. doi:https://doi.org/10.22201/fcpys.2448492xe.2022.245.77473

Ayala Audiverth, W., & Rentería Palacios, L. M. (2017). *Uso didáctico de los dispositivos móviles y su influencia en el aprendizaje de las matemáticas en el grado 11º de la institución educativa tricentenario del municipio de Medellín–Colombia, año 2015.* Lima: Univerdsidad Privada Norbert Wiener.

Bárcenas, M. H., Cifuentes, J. C., & Rosero, D. R. (2018). *Aprendizaje de las operaciones básicas de las matemáticas a través del software" Mipapy" en los niños de grado quinto de la básica primaria.* Popayán: Universidad del Cauca.

Bautista Cárdenas, N. P. (2021). *Proceso de la investigación cualitativa: epistemología, metodología y aplicaciones. 2a ed.* Bogotá: El Manual Moderno. Obtenido de https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=lang_es&id=yr2CEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT13&dq=investigaci%C3%B3n+cualitativa&ots=1yP3mSUVFq&sig=hPGW79WcX7XkAwer6oZcDnCtATU#v=onepage&q&f=false

Bazante Bolaños, W. E., & Minota Mosquera, F. N. (2018). *Implementación de la metodología de resolución de problemas aritméticos mediante una secuencia didáctica con*

estudiantes de grado sexto. Popayán: Universidad del Cauca. Obtenido de http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/1061

Beneitone, P., Esquetini, C., González, J., Marty, M., Siufi, G., & Wagenaar, R. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final. Proyecto Tuning América Latina 2004-2007.* Bilbao: España: Universidad de Deusto.

Benites Gómez, S. Y., & Grueso Angulo, E. (2022). *Factores que influyen en el bajo rendimiento escolar de los estudiantes de tercer grado en el contexto de la Institución Educativa Fidelina Echeverry Sede La Ceiba del municipio de Puerto Tejada y de la Institución Educativa Las Brisas Sede El Guaico del.* Popayán: Universidad de Manizales. Obtenido de https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/6378/PROYECTO%20FINAL%20MAESTRIA%20EN%20DIVERSIDAD%20%281%29%20%283%29.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Bertone, R., Filippi, J. L., Lafuente, G. J., Ballesteros, C. A., Lafuente, G., Pérez, D., . . . Mansilla, G. A. (2019). Aprendizaje mediado por tecnología móvil. *XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación* (págs. 956-960). San Juan – Argentina: Universidad Nacional de San Juan.

Brazuelo Grund, F., Gallego Gil, D. J., & Cacheiro González, M. L. (2017). Los docentes ante la integración educativa del teléfono móvil en el aula. *Revista De Educación a Distancia (RED), 17(52).* Obtenido de https://revistas.um.es/red/article/view/282201

Cáceres, C., Muñoz, C., & Valenzuela, J. (2021). Responsabilidad personal docente y motivación escolar. *Revista Electrónica Interuniversitaria De Formación Del Profesorado, 24(1),* 175-188. doi:https://doi.org/10.6018/reifop.402761

Castillo Gómez, J. H., & Rúa Alvarez, C. (2018). *Resolución de problemas: un medio para la formación matemática.* San Juan de Pasto: Editorial Universitaria - Universidad de Nariño.

Caval Mero, J. V. (2022). *Desempeño docente y su influencia en el rendimiento escolar de matemática en estudiantes de una unidad educativa, Guayaquil, 2022.* Lima, Perú: Universidad César Vallejo.

Compartir Palabra Maestra en alianza con STEM-Academia. (20 de 08 de 2020). Educación STEM ¿Qué es y para qué? Obtenido de https://www.compartirpalabramaestra.org/actualidad/noticias/encuentre-el-material-del-primer-webinar-stem-que-significa-que-implica?utm_source=phplist364&utm_medium=email&utm_content=HTML&utm_campaign=Aqu%C3%AD+est%C3%A1+tu+acceso+al+Webinar+3+de+%27Educa

De Oliveira Bona, B. (2012). *Software generador de situaciones-problema para la expansión del dominio del campo conceptual de las estructuras aditivas y multiplicativas en alumnos de 2º a 5º curso de la enseñanza primaria.* Burgos, España: Universidad de Burgos.

Díaz Barahona, J. (2020). Retos y oportunidades de la tecnología móvil en la educación física. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación, (37)*, 763-773.

Díaz Barriga, F., & Hernández Rojas, G. (2010). *ESTRATEGIAS DOCENTES PARA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO: Una interpretación constructivista* (Tercera edición ed.). Mexico: Mc Graw Hill.

Eraso Herrera, A. M., & Moreno Melo, M. (2018). *Resolución de problemas : Una estrategia didáctica en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas en grado tercero de educación básica primaria.* Popayán: Univerdidad del Cauca.

Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. *TENDENCIAS PEDAGÓGICAS*(16), 220-236. Obtenido de http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/175/3/Orientaciones%20b%c3%a1sicas%20para%20el%20dise%c3%b1o%20de%20estrategias%20did%c3%a1cticas.pdf

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la Investigación Sexta edición.* México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Hernández Silva, J. R. (2018). *El lenguaje de programación como estrategia didáctica para desarrollar competencias lógico matemáticas en los estudiantes de grado octavo de la institución educativa Jorge Eliecer Gaitán Peñol–Nariño.* Popayán: Universidad del Cauca.

ICFES. (2013). *Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación. Alineación del examen SABER 11°.* Bogotá: ICFES. Obtenido de https://www.icfes.gov.co/documents/20143/193784/Alineacion examen Saber 11.pdf

ICFES. (2017). *www.icfes.gov.co.* Obtenido de www.icfes.gov.co: www.icfes.gov.co/documents/20143/1353827/Guia de orientacion saber 9 2017.pdf

ICFES. (2020). *ESTABLECIMIENTO DE ESTÁNDARES DE DESEMPEÑO: descripción de niveles y puntos de corte.* Bogotá, D. C.: ICFES. Obtenido de https://www.icfes.gov.co/documents/39286/443287/Niveles+de+desempe%C3%B1o.pdf

ICFES. (2022). *Establecimiento de estándares de desempeño para las pruebas Saber 3.° 5.° 7.° 9.°.* Bogotá D.C.: Subdirección de Diseño de Insturmentos. Obtenido de https://www.icfes.gov.co/documents/39286/19845423/9.+Informe+de+la+descripci%C3%B3n+de+los+niveles+de+desempe%C3%B1o+de+grado+7%C2%B0+y+puntos+de+corte+para+los+grados+3%C2%B0%2C+5%C2%B0+y+9%C2%B0..pdf/ba61f738-ae53-99a8-1743-df68732ea0fc?version=1.0&t=16

ICFES. (s.f.). *ICFES Saber 3°, 5° y 9° - Icfes Interactivo*. Obtenido de ICFES Saber 3°, 5° y 9° - Icfes Interactivo: http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jspx

IETAJ. (2019). *Tabla de Indicadores Procuraduría.* Corregimiento de Santa Fe, Buesaco: Institución Educativa Técnica Agropecuaria Jubanguana.

IETAJ. (2023). *SISTEMA INSTITUCIONAL DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE ESTUDIANTES (SIEPE).* Corregimiento de Santa Fe, Buesaco: IETAJ.

Ivars, P., & Fernández, C. (2016). Problemas de estructura multiplicativa: Evolución de niveles de éxito y estrategias en estudiantes de 6 a 12 años. *Educación matemática, 28(1),* 9-38. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v28n1/1665-5826-ed-28-01-00009.pdf

López Cardona, R. (2018). *Análisis de prácticas discursivas y mediación tecnológica en la comprensión de problemas aditivos complejos en los grados 3º, 4º Y 5º de la sede Antonio José de Sucre.* Palmira: (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Palmira).

Márquez T., M., Arredondo, E. H., & García-García, J. I. (2019). Estrategias en la resolución de problemas de división-medida por estudiantes de séptimo básico en Chile. *Revista ESPACIOS, 40(33).*, 10-25. Obtenido de http://www.revistaespacios.com/a19v40n33/19403310.html

Marquina, J. (s.f.). *7 aplicaciones para trabajar la comprensión lectora de los peques desde casa*. Obtenido de 7 aplicaciones para trabajar la comprensión lectora de los peques desde casa: https://www.julianmarquina.es/7-aplicaciones-para-trabajar-la-comprension-lectora-de-los-peques-desde-casa/

Martínez Basto, F. M. (2022). *El cambio de política social en Ecuador: Del neoliberalismo al gobierno de Rafael Correa 2007 - 2017.* Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia,Maestría en Estudios Políticos Latinoamericanos. Obtenido de https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/81833/52334767.2022.pdf?sequence=3&isAllowed=y

MEN. (2006). *Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas.* Obtenido de cms.mineducacion.gov.co: https://cms.mineducacion.gov.co/static/cache/binaries/articles-340021_recurso_1.pdf

Merchán Cifuentes, L., & Mesa Jiménez, F. Y. (2018). Políticas de aprendizaje móvil en el ámbito colombiano. *Revista Boletín Redipe, 7(3),* 90-97.

Ministerio de de Educación Nacional de Colombia. (2017). *Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026 - Ministerio de Educación Nacional de Colombia.* Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-392871_recurso_1.pdf

Ministerio de de Educación Nacional de Colombia. (15 de Mayo de 2020). *https://www.mineducacion.gov.co.* Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co: https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-institucionales/Plan-Nacional-Decenal-de-Educacion-2016-2026/

Ministerio de Educación Nacional. (2018). *Plan Especial de Educación Rural: Hacia el desarrollo rural y la construcción de paz.* Bogotá: MEN.

Ministerio de Educación Nacional. (Agosto de 2020). *Análisis de Contexto Estrátegico Sectoriál e Institucional.* Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional. Obtenido de

https://www.mineducacion.gov.co/: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-362792_recurso_128.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (25 de 03 de 2020). Sector Educativo al Servicio de la Vida: Juntos para Existir, Convivir y Aprender. Orientaciones a directivos docentes y docentes para la prestación del servicio educativo en casa durante la emergencia sanitaria por COVID -19 (Anexo 1). Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-394577.html?_noredirect=1

Ministerio de Educación Nacional. (28 de Junio de 2023). *https://www.mineducacion.gov.co*. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/portal/: https://www.mineducacion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/415819:Ante-el-aumento-de-la-desercion-escolar-en-los-ultimos-anos-en-Colombia-el-Ministerio-de-Educacion-ha-implementado-estrategias-para-prevenir-que-los-estudiantes-abandonen-las-aulas

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (s.f.). *Sistema educativo colombiano - Ministerio de Educación Nacional de Colombia*. Obtenido de Sistema educativo colombiano - Ministerio de Educación Nacional de Colombia: https://www.mineducacion.gov.co/portal/Preescolar-basica-y-media/Sistema-de-educacion-basica-y-media/233839:Sistema-educativo-colombiano

Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (10 de Enero de 2014). *MinTIC.* Obtenido de MinTIC: https://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-article-19513.html

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2018). *Plan TIC 2018-2022.* Obtenido de Plan TIC 2018-2022: https://micrositios.mintic.gov.co/plan_tic_2018_2022/pdf/plan_tic_2018_2022_20200107.pdf

MinTIC, Mineducacion, & CPE. (2021). *GUIA PRACTICA para la implementación del enfoque educativo STEM en su institución educativa.* Bogotá: Computadores para Educar.

Mixell, R. A. (2019). *INVESTIGATING GROUP PROBLEM POSING FOR SECONDARY STUDENTS IN A LINEAR FUNCTIONS INTERVENTION.* Spring: ProQuest LLC.

Mosquera Torres, X. (2018). *Estrategia pedagógica a partir del contexto y la mediación de TIC´ s para el desarrollo del pensamiento aleatorio y sistema de datos, en los estudiantes de grado 5º de la básica primaria de la institución educativa Liceo del Pacifico de Buenaventura-Valle.* Popayán: Universidad del Cauca.

Orcos Palma, L. (2019). *Diferentes experiencias de aprendizaje en ciencias y matemáticas a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación [Tesis doctoral no publicada]*. Valencia: Universitat Politècnica de València. Obtenido de https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/119964

Páramo Morales, D., Campo Silva, S. J., & Maestre Matos, L. M. (2020). *Métodos de investigación cualitativa. Fundamentos y aplicaciones.* Santa Marta D.T.C.H. - Colombia: Editorial Unimagdalena. Obtenido de https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=DH4qEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=autores+sobre+investigacion+cualitativa&ots=eByZlFzJzP&sig=dPT9PeZL0qP9P7YtVygNNg35QQs

Paredes, G., & Gámez Valero, B. S. (2018). M-Learning: Revisión y análisis comparativo de algunas aplicaciones o apps de matemáticas. *Acción Pedagógica, 27(1),* 86-101.

Polo Pacheco, H. D. (2019). *Resolución de problemas aritméticos con enunciado verbal (PAEV) mediante el uso de Mangus Classroom en estudiantes de básica primaria de Barranquilla.* Barranquilla: Universidad de la Costa.

Pólya, G. (1965/1989). *Cómo plantear y resolver problemas (15a reimpresión).* México, D.F.: Trillas.

Ramos-Galarza, C. A. (21 de Octubre de 2020). Los Alcances de una investigación. *CienciAmérica, vol. 9, no. 3,* 1–6. doi:https://doi.org/10.33210/ca.v9i3.336

Rodríguez Fernández, B. D. (2019). *Estrategia didáctica para promover el aprendizaje significativo en estudiantes del nivel primario en una institución pública en San Juan de Lurigacho.* Lima: Universidad San Ignacio de Loyola.

Rodríguez Rosero, D. D., Ordoñez Ortega, R. E., & Hidalgo Villota, M. E. (2021). Determinantes del rendimiento académico de la educación media en el departamento de Nariño, Colombia. *Lecturas de Economía, 94*, 87-126. doi:https://doi.org/10.17533/udea.le.n94a341834

Rojas Gutiérrez, W. J. (2022). La relevancia de la investigación cualitativa. *Studium Veritatis, Vol. 20 Núm. 26*, 79–97. doi:https://doi.org/10.35626/sv.26.2022.353

Sánchez Orellana, G. A. (2019). *Integración de las TIC en la enseñanza-aprendizaje de las operaciones básicas con números enteros.* Quito: Master's thesis, Universidad Israel.

Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving.* Orlando, EstadosUnidos: Academic Press Inc. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=0cbSBQAAQBAJ&lpg=PP1&ots=82nxTz4U54&dq=Schoenfeld%2C%20A.%20H.%20(1985).%20Mathematical%20problem%20solving.%20Orlando%2C%20EstadosUnidos%3A%20Academic%20Press%20Inc.&lr&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false

SENA. (2020). *www.sena.edu.co*. Obtenido de www.sena.edu.co: https://www.sena.edu.co/es-co/sena/Paginas/quienesSomos.aspx

Sisbén. (s.f.). *www.sisben.gov.co*. Obtenido de www.sisben.gov.co: https://www.sisben.gov.co/Paginas/default.aspx

Tarazona De La Mata, H. (2020). *Taxonomía del aprendizaje y apps educativos en celulares, en estudiantes del Ceba Juan Guerrero Quimper, UGEL 01 Lima, 2020.* Lima: Universidad César Vallejo.

Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación (4ta. Ed.).* Bogotá: ECOE.

UNESCO. (2013). *Directrices para las políticas de aprendizaje móvil.* Paris: UNESCO. Obtenido de http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ICT/images/114_13_ED_UNESCO_Policy_Guidelines_for_Mobile_Learning_S.pdf

Universidad de La Frontera. (Enero de 2018). *Manual de orientaciones: Estrategias Metodológicas de Enseñanza y Evaluación de Resultados de Aprendizaje.* Temuco.

Vargas Fajardo, A. O. (2020). *Resolución de problemas de función cuadrática y uso de aplicaciones móviles en estudiantes de décimo año del Liceo Naval de Guayaquil.* Guayaquil: Universidad Casa Grande.

Vergnaud, G. (1991/1998). *El niño, las matemáticas y la realidad: problemas de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria (5a Reimpresión).* Mexico: Trillas.

Villafuerte Flores, M. A. (2018). *Dominio de las operaciones básicas y la resolución de problemas aritméticos en los estudiantes del 4to. grado de secundaria del Centro Educativo Particular Kerpen Horren del distrito de Villa María del Triunfo, 2017.* Lima: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

Vivas Justo, J. L. (2022). *Estrategia didáctica para desarrollar el aprendizaje significativo en los estudiantes del curso de seguros en un instituto superior de Lima.* Lima, Perú: Universidad San Ignacio de Loyola. Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.14005/12533

Zamora Ferrer, J. I. (2017). *Propuesta de método de resolución de problemas matemáticos en educación primaria.* Castelló, España: Universitat Jaume I.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIONES, POSTGRADOS
Y RELACIONES INTERNACIONALES
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

ANEXOS

Anexo A. Guía de entrevista semiestructurada dirigida a docentes de matemáticas, directivo, docentes de centros asociados, padres/madres de familia y estudiantes de grado sexto

DOCENTES DE MATEMÁTICAS

1. ¿Cuál es la percepción que se tiene del ingreso de los estudiantes nuevos a la IE? ¿Qué tan motivados ingresan los estudiantes a grado sexto?
2. ¿Qué dificultades afrontan los estudiantes nuevos con respecto a las matemáticas? ¿Cuáles son las posibles causas? ¿Cuáles de esas dificultades pueden considerarse críticas?
3. ¿Qué actividades o acciones se realizan orientadas a conocer las actitudes y las expectativas de los estudiantes de grado 6° frente a las matemáticas?
4. ¿Qué estrategias se han adoptado por parte de la IE o por parte de los docentes, para fortalecer las competencias identificadas con dificultades, con que llegan los niños y niñas?
5. ¿Cuál es el nivel de desarrollo de las competencias matemáticas con que los niños y niñas llegan a la IE?
6. ¿Cómo está el nivel de desempeño en cuanto al planteamiento y resolución de problemas aritméticos? ¿Qué tanto dominan las operaciones básicas?
7. ¿Se están logrando aprendizajes significativos en la IE? ¿Cómo lograr aprendizajes significativos en el campo de las matemáticas en la IE?
8. ¿Cuál sería el impacto de incluir estrategias didácticas que se apoyen en TIC para fortalecer algunas competencias matemáticas?
9. ¿Qué piensa de la posibilidad de usar el dispositivo móvil y las aplicaciones móviles como estrategia didáctica para fortalecer competencias como la de planteamiento y resolución de problemas aritméticos?
10. ¿Qué sugerencias puede hacer para contribuir al desarrollo del proyecto?

DIRECTIVO

1. ¿Cuál es la percepción que se tiene del ingreso de los estudiantes de grado sexto a la IE? ¿Qué tan motivados ingresan? ¿Qué dificultades se identifican? ¿Qué actitudes?, ¿Qué expectativas?
2. Con relación a las matemáticas ¿Qué conoce usted sobre las dificultades que presentan estos estudiantes? ¿Cuáles son las posibles causas? ¿Cuáles de esas dificultades pueden considerarse críticas? – Continuidad de docente del área en los últimos años.
3. ¿Qué conoce sobre el nivel de desarrollo de las competencias matemáticas con que los niños y niñas llegan a la IE?, ¿Del dominio de las operaciones básicas?, ¿Del desarrollo de la competencia de planteamiento y resolución de problemas aritméticos?
4. ¿Qué estrategias se han adoptado por parte de la IE, para fortalecer las competencias identificadas con dificultades, con que llegan los niños y niñas?
5. ¿Considera usted que se están logrando aprendizajes significativos en el campo de las matemáticas en la IE? ¿Cómo lograr aprendizajes significativos en el campo de las matemáticas?
6. ¿Cuál sería el impacto de incluir estrategias didácticas que se apoyen en TIC para fortalecer algunas competencias matemáticas?
7. ¿Qué piensa de la posibilidad de usar el dispositivo móvil y las aplicaciones móviles como estrategia didáctica para fortalecer competencias como la de planteamiento y resolución de problemas aritméticos?
8. ¿Qué sugerencias puede hacer para contribuir al desarrollo del proyecto?

DOCENTES DE CENTROS ASOCIADOS

1. ¿Cuál es la percepción que se tiene del egreso de los estudiantes de Grado 5°? ¿Qué tan motivados terminan sus estudios de Básica Primaria?
2. ¿Qué dificultades pueden afrontar en su ingreso a la Educación Básica Secundaria? ¿Cuáles son las posibles causas?
3. En el campo de las matemáticas, ¿Qué dificultades pueden considerarse críticas?
4. ¿Qué actividades o acciones se realizan orientadas a mejorar las actitudes y las expectativas de los estudiantes de grado 5° frente a las matemáticas?

5. ¿Cuál es el nivel de desarrollo de las competencias matemáticas con que los niños y niñas terminan el grado 5°?
6. ¿Cuál es el nivel de desempeño en cuanto a la competencia de planteamiento y resolución de problemas aritméticos? ¿Qué tanto dominan las operaciones básicas?
7. ¿Se están logrando aprendizajes significativos en la IE? ¿Cómo lograr aprendizajes significativos en el campo de las matemáticas en la IE?
8. ¿Cuál sería el impacto de incluir estrategias didácticas que se apoyen en TIC para fortalecer algunas competencias matemáticas?
9. ¿Qué piensa de la posibilidad de usar el dispositivo móvil y las aplicaciones móviles como estrategia didáctica para fortalecer competencias como la de planteamiento y resolución de problemas aritméticos?
10. ¿Qué sugerencias puede hacer para contribuir al desarrollo del proyecto?

ESTUDIANTES

1. Describa su entorno familiar actual (Hermanos, mascotas, animales) y el que quiere para su futuro.
2. ¿Cómo se ha sentido en su ingreso al colegio? ¿Qué dificultades ha tenido?
3. ¿Qué piensa del aprendizaje de las matemáticas? ¿Qué tan importante lo considera? ¿Qué tan difícil le parece? ¿Por qué cree que es difícil?
4. De los aprendizajes de matemáticas con los que cuenta hasta el momento ¿Cuáles le han sido útiles en algún momento de su vida?, ¿Qué espera aprender que le parezca útil para la vida?; en particular, ¿Cómo se siente respecto al manejo de las operaciones básicas?; para avanzar a nuevos temas ¿se tiene en cuenta lo que usted ya sabe y se refuerza los aspectos en los que usted presenta dificultad?
5. ¿Qué piensa sobre los docentes y sus formas de enseñar matemáticas en la primaria y en el colegio? ¿Qué expectativas tiene sobre formas que puedan mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje?, ¿Cree usted que usando su celular para apoyar su proceso académico aprenderá mejor?

6. En el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas, es normal hablar de Planteamiento y Resolución de Problemas. ¿Sabe a qué se refiere?, ¿Cree que es importante? ¿Por qué?
7. ¿Qué hace usted en su tiempo libre?, ¿Practica algún tipo de juego?, ¿Cuál o cuáles?

PADRES Y/O MADRES O ACUDIENTES

1. Haga una descripción breve de su hijo (a) y de cómo lo (a) ve en el futuro.
2. ¿Cómo lo (a) ha visto o percibido desde su ingreso al colegio?, ¿Cuáles le parece que han sido las mayores dificultades?
3. ¿Cómo ve a su hijo (a) frente al aprendizaje de las matemáticas? ¿Qué tan importantes las considera? ¿Qué tan difícil las encuentra?
4. ¿Qué cometarios hace su hijo (a) sobre la materia, el profesor y la forma en que se enseña tanto en la escuela como el colegio? ¿Qué comentarios hace sobre formas de mejorar estos procesos?, ¿Cree usted que el uso del celular puede contribuir a que su hijo (a) aprenda mejor?
5. De los aprendizajes sobre matemáticas con los que cuenta su hijo (a) hasta el momento ¿Cuáles cree que le han sido útiles en algún momento?; en particular ¿Cómo ve a su hijo (a) respecto al manejo de las operaciones de suma, resta, multiplicación y división?, ¿comenta algo sobre si se tiene en cuenta lo que él ya sabe, o si se refuerzan los aspectos en los que él presenta dificultad?
6. En el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas, es normal hablar de Planteamiento y Resolución de Problemas. ¿Sabe a qué se refiere? ¿Cree que es importante para la formación de su hijo (a)?
7. ¿Qué hace su hijo (a) en el tiempo libre?, ¿Practica algún tipo de juego?, ¿Cuál o cuáles?

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIONES, POSTGRADOS Y RELACIONES INTERNACIONALES
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

Anexo B. Taller no. 1 – Nivel inicial de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas

Nombre: _____ Fecha: _dd/mm/aaaa__

Bienvenidos y bienvenidas:

Este taller ha sido creado para identificar el nivel de desempeño inicial de la competencia Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos, en el marco del Proyecto "Aprendizaje Significativo y Tecnología Móvil en el desarrollo de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos, aplicado al grado sexto de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Jubanguana".

Para responder este taller se permite un tiempo aproximado de 30 minutos, cuenta con el planteamiento de una única situación problema y tres preguntas abiertas con escala de valoración según el SIEPE de la institución que buscan reconocer su nivel de la competencia observada.

Los resultados obtenidos permitirán analizar las fortalezas y debilidades en cuanto a formas de resolver problemas y a partir de ello proponer y probar una estrategia para el mejoramiento de dicha competencia.

¡Muchas gracias por su participación!

Procedimiento

Se presenta a los y las estudiantes de grado sexto el siguiente problema y se solicita que con base en sus conocimientos traten de dar respuesta a los interrogantes planteados. Se indica que todos los pasos, operaciones y explicaciones que se consideren necesarios se registren en la hoja u hojas de la solución.

Problema

En algunas veredas del Corregimiento de Santa Fe, la mayoría de sus habitantes se dedican al cultivo de café. Durante este último año (2021) el precio del café alcanzó valores de hasta 2.090.000 pesos por carga de 125 Kilogramos de este importante producto.

Ayudemos a don José López, de la vereda San Miguel, a obtener la respuesta para las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el precio de cada kilogramo de café vendido?

2. ¿Cuánto recibiría por 100 Kg de café que tiene para la venta?

3. Si el año anterior la carga de café se vendió a un precio máximo de 1.900.000 pesos, ¿en cuánto incrementó el precio máximo de la carga de café este año con respecto al año anterior?

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIONES, POSTGRADOS Y RELACIONES INTERNACIONALES
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

Anexo C. Propuesta de Estrategia Didáctica

	NOMBRE
	Estrategia Didáctica goTICApps del Saber, para el fortalecimiento de la Competencia de Resolución de Problemas Aritméticos
	DURACIÓN
	18 horas clase (2 meses)
Objetivos	• Apropiar fundamentos sobre métodos de Resolución de Problemas a partir de la integración de la App goTICApps del Saber. • Apropiar fundamentos sobre estructuras aditivas y multiplicativas a partir de la integración de la App goTICApps del Saber. • Fomentar a partir de las actividades de evaluación propuestas en la App goTICApps del Saber el desarrollo de la Competencia de Resolución de Problemas Aritméticos.
Competencias	Habilidades del Siglo XXI: • Pensamiento crítico y computacional • Resolución de problemas • Colaboración • Comunicación EBC Matemáticas Sexto a Séptimo • Resuelvo y formulo problemas en contextos de medidas relativas y de variaciones en las medidas. • Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas y multiplicativas, en diferentes contextos y dominios numéricos. Matemáticas Saber 7.°.

Nivel	Descriptores
1	El estudiante en este nivel podría: ➢ Resolver problemas aditivos o multiplicativos que involucran números naturales.
2	El estudiante en este nivel: ➢ Aplica las propiedades de la adición, la multiplicación, la potenciación y la radicación en la resolución de problemas o en el planteamiento de procedimientos en contextos matemáticos o aplicados, usando números naturales.
3	Además de lo descrito en el nivel anterior, un estudiante en este nivel: ➢ Usa propiedades de congruencia para resolver problemas o caracterizar situaciones en contextos matemáticos o aplicados.
4	Además de lo descrito en los niveles anteriores, un estudiante en este nivel: ➢ Usa propiedades de razones o proporciones para resolver problemas cuando las magnitudes guardan relaciones de proporcionalidad directa o inversa. ➢ Aplica las propiedades de la adición, la multiplicación en la resolución de problemas o en el planteamiento de procedimientos en contextos matemáticos o aplicados, usando números enteros.

REFERENTE TEÓRICO CONCEPTUAL

Estrategias Didácticas

Feo (2010) afirma que:

Las estrategias didácticas se definen como los procedimientos (métodos, técnicas, actividades) por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza y aprendizaje, adaptándose a las necesidades de los participantes de manera significativa. Para Feo (2009) se puede llegar a una clasificación de estos procedimientos, según el agente que lo lleva a cabo, de la manera siguiente: (a) estrategias de enseñanza; (b) estrategias instruccionales; (c) estrategias de aprendizaje; y (d) estrategias de evaluación.

Estrategia de Aprendizaje

Se puede definir como todos aquellos procedimientos que realiza el estudiante de manera consciente y deliberada para aprender, es decir, emplea técnicas de estudios y reconoce el uso de habilidades cognitivas para potenciar sus destrezas ante una tarea escolar, dichos procedimientos son exclusivos y únicos del estudiante ya que cada persona posee una experiencia distinta ante la vida. (Feo, 2010)

Tecnología Móvil

Según UNESCO (2013) el aprendizaje móvil es una rama de las TIC en la educación, cuyas ventajas indiscutiblemente están relacionadas con las tecnologías móviles que le dan soporte: mayor alcance e igualdad de oportunidades en la educación, facilidad para el aprendizaje personalizado, respuesta y evaluación inmediatas, aprendizaje en cualquier momento y lugar, empleo productivo del tiempo pasado en el aula, apoyo al aprendizaje en lugares concretos, mejora del aprendizaje continuo, mínimos trastornos para el aprendizaje en las zonas de conflicto y de desastre, mejora de la comunicación y la administración, máxima eficacia en función de los costos, entre otras.

Educación STEM

Compartir Palabra Maestra en alianza con STEM-Academia (2020) aproximan la Educación STEM como un conjunto de intenciones, de objetivos educativos, de problemas a resolver, sin prescribir un medio para lograrlo, en el campo de enseñanza-aprendizaje de la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería y las Matemáticas, que buscan incrementar el interés de las y los estudiantes sobre estas áreas, mejorar la participación desde la perspectiva de género y etnia, o simplemente mejorar la educación en estas áreas desde la perspectiva de ciudadanía y empleabilidad; todo esto ligado a una visión sobre aprendizajes claves para potenciar las habilidades del siglo XXI de cara al logro de los objetivos de desarrollo sostenible.

Competencias del XXI

Fundamentalmente con esta propuesta, desde la perspectiva de la Educación STEM se procura a través del uso y apropiación de la ciencia y la tecnología, contribuir al desarrollo de habilidades

del Siglo XXI como son el pensamiento crítico y computacional, la creatividad y la resolución de problemas.

Competencia de Resolución de Problemas

ICFES (2017) en el contexto de las competencias evaluadas por la Prueba Saber 9.°, al respecto considera:

> c. Planteamiento y resolución de problemas: se relacionan, entre otros, con la capacidad para formular problemas a partir de situaciones dentro y fuera de las matemáticas, desarrollar, aplicar diferentes estrategias y justificar la elección de métodos e instrumentos para la solución de problemas, justificar la pertinencia de un cálculo exacto o aproximado en la solución de un problema y lo razonable o no de una respuesta obtenida, verificar e interpretar resultados a la luz del problema original y generalizar soluciones y estrategias para dar solución a nuevas situaciones problema (p.36)

Problemas Aritméticos

En vista de que una de las problemáticas que motivan la realización de esta investigación es el bajo manejo de las operaciones básicas por parte de estudiantes de grado sexto, es indiscutible que se limite el contexto de resolución de problemas a los problemas aritméticos. En dicho sentido, se asumen los conceptos de estructuras aditivas y estructuras multiplicativas como fundamentos teóricos en torno a las situaciones problema a plantear al grupo de estudiantes bajo estudio, conceptos que se enmarcan en la Teoría de Campos Conceptuales de Gerard Vergnaud.

CONTENIDOS

Los contenidos abordados mediante la estrategia, que se presentan mediante dos módulos de la App, corresponden a la Metodología de Resolución de Problemas de George Polya, y los Problemas Aditivos categorizados por Gerard Vergnaud como autor de referencia.

SECUENCIA DIDÁCTICA

En términos generales, la ejecución de la estrategia está sujeta al desarrollo del Plan de Estudios de Tecnología e Informática, y enmarcada en los lineamientos de la Educación STEM,

bajo los cuales la App implementada consta de 5 módulos accesibles a partir de igual número de botones dispuestos en la pantalla inicial de la misma, como puede apreciarse en la Figura 1.

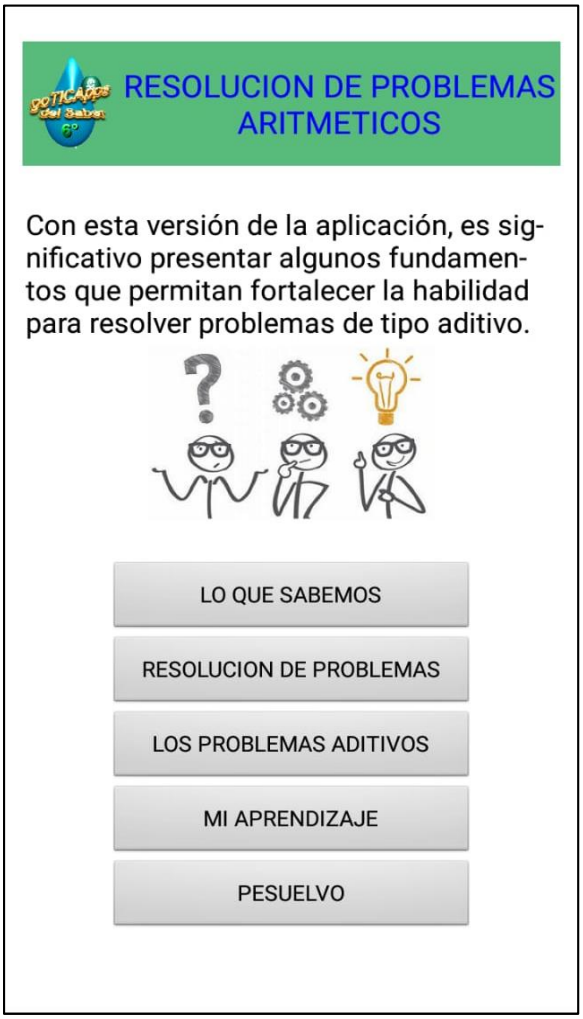

Figura 1. Pantalla inicial App goTicApps del Saber

El desarrollo de la estrategia se plantea para ser cumplido en 16 horas de clase divididas en 9 sesiones para las cuales se establecen su respectivo objetivo y actividades pertinentes:

	OBJETIVO	ACTIVIDADES
Sesión 1 (1 hora clase)	Instalar la App en los dispositivos móviles de cada uno de los y las participantes y contextualizar su funcionalidad	Compartir la App Acompañar el proceso de instalación Socializar los aspectos relevantes de la App

Sesión 2 (1 hora clase)	Abordar los saberes previos	Permitir que los participantes accedan al módulo LO QUE SABEMOS y de forma autónoma revisen y estudien su contenido. Realizar las conclusiones y aportes necesarios
Sesión 3 (2 horas clase)	Apropiar los fundamentos sobre la metodología de Resolución de Problemas de George Polya	Los y las participantes acceden al módulo RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS y estudian y toman nota de los fundamentos allí presentados. Se finaliza la sesión con los aportes y aclaraciones pertinentes.
Sesiones 4 y 5 (4 horas clase)	Apropiar los fundamentos sobre estructuras aditivas y sus categorías	Realizada la retroalimentación correspondiente, los y las participantes accedan al módulo LOS PROBLEMAS ADITIVOS, estudian y toman nota de los fundamentos allí presentados. Se finaliza la sesión con los aportes y aclaraciones pertinentes.
Sesión 6 (2 horas clase)	Evaluar los aprendizajes teóricos y prácticos	Los y las participantes accedan al módulo MI APRENDIZAJE y resuelven las situaciones planteadas, compartiendo la evidencia de sus soluciones al docente. Se finaliza la sesión con la retroalimentación correspondiente
Sesión 7 (2 horas clase)	Evaluar los aprendizajes teóricos y prácticos	Los y las participantes accedan al módulo RESUELVO y se retan a solucionar y seleccionar las respuestas correctas a las preguntas de las situaciones planteadas, compartiendo la evidencia de sus resultados al docente. Se finaliza la sesión con la retroalimentación correspondiente
Sesión 8 y 9 (4 horas clase)	Socializar la solución de uno de los problemas del módulo RESUELVO	Se organizan grupos de 3 estudiantes y se asigna uno de los problemas del módulo RESUELVO a cada grupo, para que preparen su solución y a su turno, la socialicen para todo el curso.

A continuación se presentan las particularidades de cada uno de los módulos contemplados en la App goTicApps del Saber y algunas capturas de pantalla que ilustran sobre su contenido.

Módulo LO QUE SABEMOS: está orientado a retomar saberes previos relacionados con los conceptos de número y operaciones aritméticas básicas.

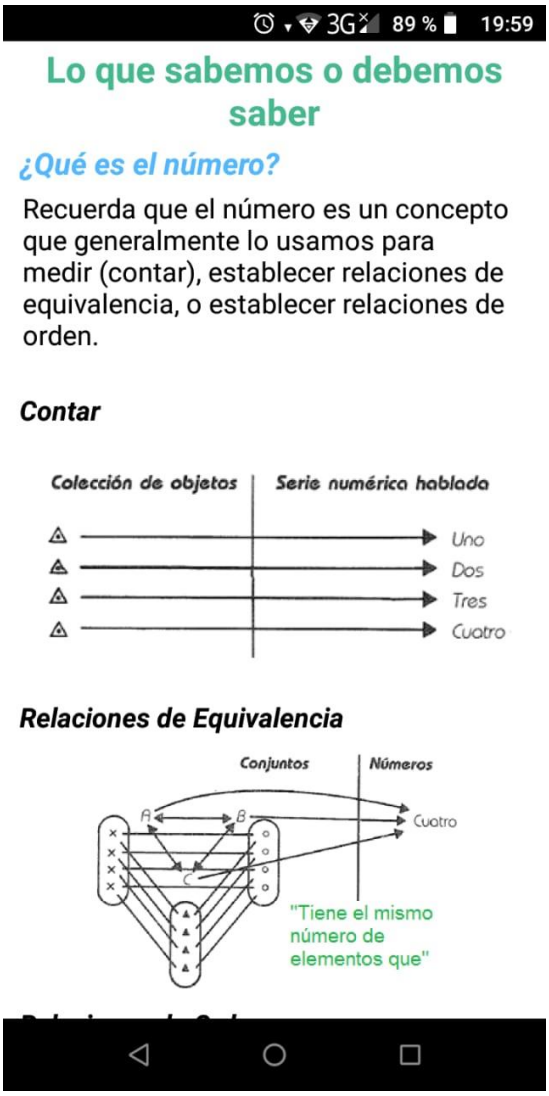

Figura 2. Pantalla módulo LO QUE SABEMOS

Módulo RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: aborda los fundamentos de la metodología de Resolución de Problemas de George Pólya, presentando sus respectivas fases y su correspondiente aplicación mediante un ejemplo contextualizado con la realidad de la comunidad educativa del corregimiento de Santa Fe.

Figura 3. Pantallas módulo RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Módulo LOS PROBLEMAS ADITIVOS: aborda los elementos conceptuales sobre situaciones problema con Estructuras Aditivas según la Teoría de Campos Conceptuales de Gerard Vergnaud, introduciendo los conceptos de estados fijos, estados relativos y transformaciones, y las categorías determinadas de dichas estructuras.

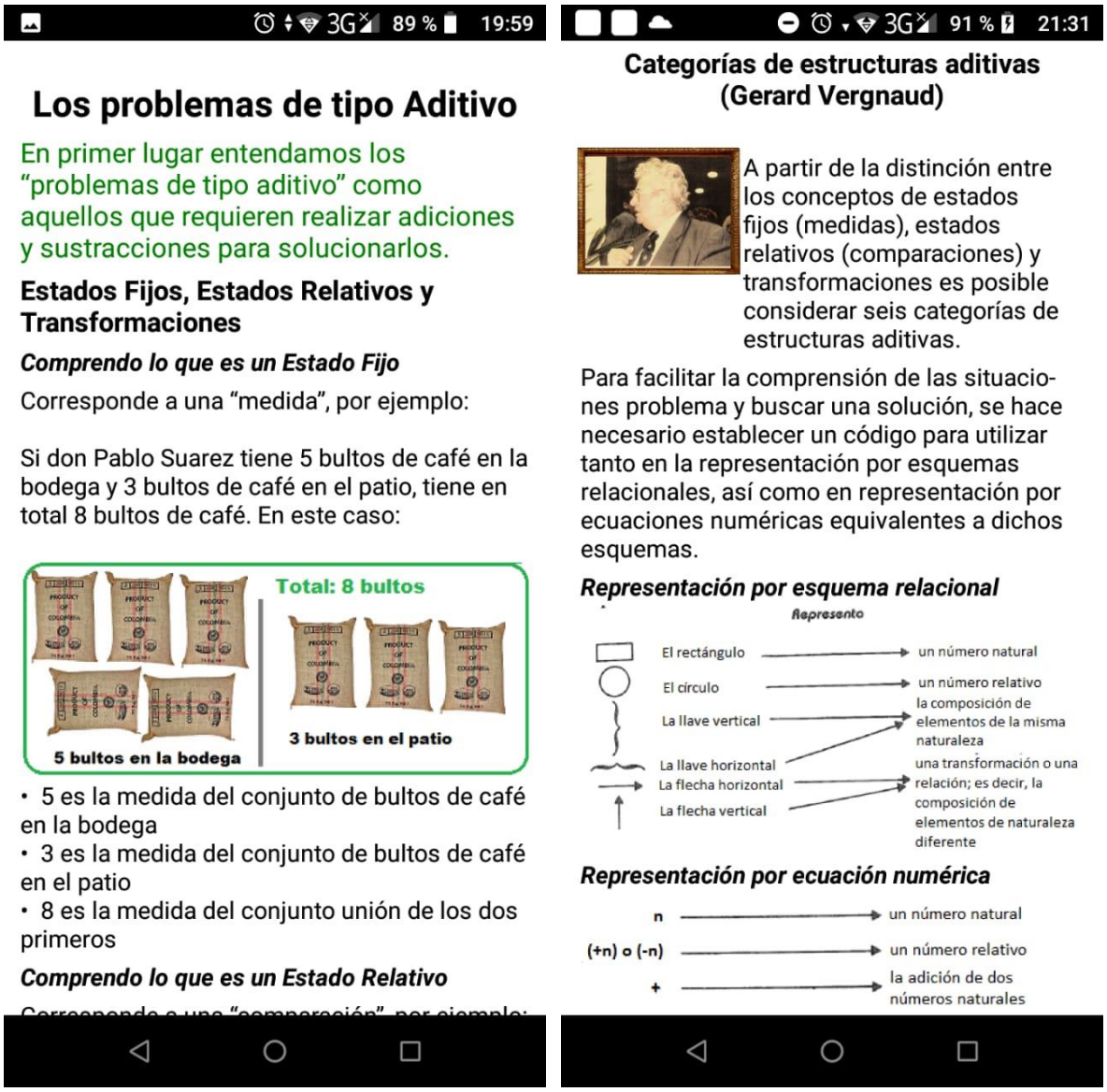

Figura 4. Pantallas módulo LOS PROBLEMAS ADITIVOS

Módulo MI APRENDIZAJE: pone en juego un componente de evaluación sobre los fundamentos, conceptos y su aplicación, abordados en los módulos previos. Este módulo contiene preguntas tipo pruebas Saber, para las cuales se debe seleccionar la respuesta correcta desde el punto de vista teórico en algunos casos, y desde la aplicación de las fases de resolución a algunos problemas aquí propuestos.

Figura 5. Pantallas módulo MI APRENDIZAJE

Módulo RESUELVO: plantea algunas situaciones problema que retan a aplicar lo aprendido y seleccionar las respuestas acertadas. Al igual que el módulo anterior, presenta situaciones problema que pretenden que las y los estudiantes evalúen su aprendizaje aplicando la metodología de resolución de problemas para encontrar la respuesta correcta a las preguntas planteadas.

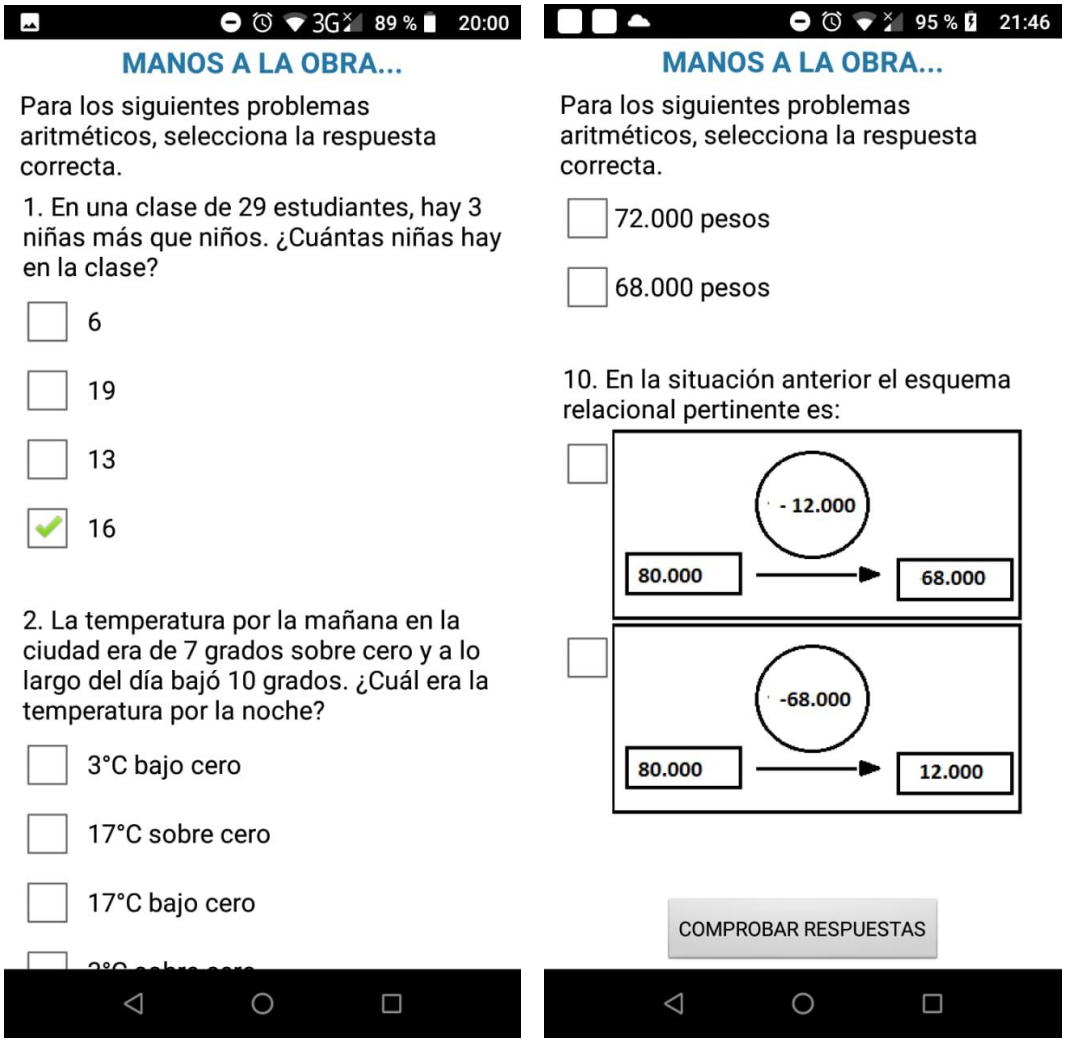

Figura 6. Pantallas módulo RESUELVO

RECURSOS Y MEDIOS

Visuales	**Audiovisuales**	**Tecnológicos**
Tablero	Televisión	Teléfono Móvil Celular, App goTICApps del Saber

ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

Técnica	**Instrumento**
Pruebas	Pruebas escritas objetivas de selección múltiple (Módulo MI APRENDIZAJE, Módulo RESUELVO) Pruebas escritas de respuesta abierta extensa (Taller No. 2)

Bibliografía

Compartir Palabra Maestra en alianza con STEM-Academia. (20 de 08 de 2020). Educación STEM ¿Qué es y para qué? Obtenido de https://www.compartirpalabramaestra.org/actualidad/noticias/encuentre-el-material-del-primer-webinar-stem-que-significa-que-implica?utm_source=phplist364&utm_medium=email&utm_content=HTML&utm_campaign=Aqu%C3%AD+est%C3%A1+tu+acceso+al+Webinar+3+de+%27Educa

Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. TENDENCIAS PEDAGÓGICAS(16), 220-236. Obtenido de http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/175/3/Orientaciones%20b%c3%a1sicas%20para%20el%20dise%c3%b1o%20de%20estrategias%20did%c3%a1cticas.pdf

ICFES. (2017). www.icfes.gov.co. Obtenido de www.icfes.gov.co: www.icfes.gov.co/documents/20143/1353827/Guia de orientacion saber 9 2017.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (25 de 03 de 2020). Sector Educativo al Servicio de la Vida: Juntos para Existir, Convivir y Aprender. Orientaciones a directivos docentes y docentes para la prestación del servicio educativo en casa durante la emergencia sanitaria por COVID -19 (Anexo 1). Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-394577.html?_noredirect=1

UNESCO. (2013). Directrices para las políticas de aprendizaje móvil. Paris: UNESCO. Obtenido de http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ICT/images/114_13_ED_UNESCO_Policy_Guidelines_for_Mobile_Learning_S.pdf

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIONES, POSTGRADOS Y RELACIONES INTERNACIONALES
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

Anexo D. Taller No. 2 - Nivel final de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas

Nombre: _____ Fecha: _dd/mm/aaaa__

Bienvenidos y bienvenidas:

Este taller ha sido creado para identificar el nivel de desempeño final de la competencia Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos, en el marco del Proyecto "Aprendizaje Significativo y Tecnología Móvil en el desarrollo de la Competencia de Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos, aplicado al grado sexto de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Jubanguana".

Para responder este taller se permite un tiempo aproximado de 10 minutos, cuenta con el planteamiento de una única situación problema y una pregunta abierta con escala de valoración según el SIEPE de la institución que busca determinar su nivel de la competencia observada. Los resultados obtenidos permitirán determinar el aporte inicial de la estrategia didáctica en el desempeño en dicha competencia.

¡Muchas gracias por su participación!

Procedimiento

Se presenta a los y las estudiantes de grado sexto el siguiente problema y se solicita que con base en los conocimientos adquiridos a partir de la implementación de la estrategia didáctica, traten de dar respuesta al interrogante planteado. Se indica que todos los pasos, operaciones y explicaciones que se consideren necesarios se registren en la hoja u hojas de la solución.

Problema

Al iniciar la semana pasada contaba con 20.000 pesos, de los cuales recuerdo que el día martes gasté 5.000 pesos y el día jueves gasté 3.000 pesos.

Si el día viernes en la tarde caí en cuenta que solo tenía 4.000 pesos, ¿cuánto me gasté el día viernes?

Anexo E. Tabla 11. Descriptores de DND para la prueba de Matemáticas de Saber 7.°.

Nivel	Descriptores
1	**El estudiante en este nivel podría:** ▸ Reconocer alguna unidades estándar para medir magnitudes en objetos regulares bidimensionales y tridimensionales. ▸ Identificar la ubicación de puntos en el plano cartesiano ▸ Resolver problemas aditivos o multiplicativos que involucran números naturales.
2	**El estudiante en este nivel:** ▸ Identifica los atributos medibles o las unidades adecuadas para medir magnitudes asociadas a objetos geométricos bidimensionales y tridimensionales. ▸ Representa objetos o figuras geométricas bidimensionales de acuerdo con su ubicación en sistemas de referencia. ▸ Aplica las propiedades de la adición, la multiplicación, la potenciación y la radicación en la resolución de problemas o en el planteamiento de procedimientos en contextos matemáticos o aplicados, usando números naturales.
3	**Además de lo descrito en el nivel anterior, un estudiante en este nivel:** ▸ Usa propiedades de congruencia para resolver problemas o caracterizar situaciones en contextos matemáticos o aplicados. ▸ Toma decisiones sobre una situación comparando la posibilidad de ocurrencia de un evento en uno o varios experimentos aleatorios. ▸ Determina diferencias y similitudes entre eventos, representaciones asociadas a uno o varios experimentos aleatorios, o representación de datos. ▸ Usa medidas de tendencia central o frecuencias de datos para solucionar problemas en contextos que contienen información presentada en tablas, diagramas de barras o circulares.
4	**Además de lo descrito en los niveles anteriores, un estudiante en este nivel:** ▸ Relaciona un fenómeno o situación de variación con su representación gráfica, en lenguaje natural, o en tablas. ▸ Usa nociones básicas de probabilidad y conteo para solucionar problemas en contextos aplicados. ▸ Usa propiedades de semejanza para resolver problemas o caracterizar situaciones en contextos matemáticos o aplicados. ▸ Usa propiedades de razones o proporciones para resolver problemas cuando las magnitudes guardan relaciones de proporcionalidad directa o inversa. ▸ Establece la relación entre dos variables a partir de datos presentados en lenguaje natural, en tablas o en gráficas. ▸ Determina características comunes y regularidades en los elementos de un conjunto de números racionales. ▸ Identifica propiedades de las operaciones y las relaciones entre números racionales expresados de distintas formas. ▸ Usa medidas de tendencia central o frecuencias de datos para solucionar problemas en contextos que contienen información presentada en tablas, diagramas de barras o circulares. ▸ Aplica las propiedades de la adición, la multiplicación, la potenciación y la radicación en la resolución de problemas o en el planteamiento de procedimientos en contextos matemáticos o aplicados, usando números enteros.