

**APLICATIVO MÓVIL COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA
FORTALECER LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL CONJUNTO DE
LOS NÚMEROS NATURALES DIRIGIDA A ESTUDIANTES DEL GRADO
QUINTO**

SANDRA JASMIN CAMARGO LIZARAZO

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MEDELLÍN
2021**

**APLICATIVO MÓVIL COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA
FORTALECER LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL CONJUNTO DE
LOS NÚMEROS NATURALES DIRIGIDA A ESTUDIANTES DEL GRADO
QUINTO**

SANDRA JASMIN CAMARGO LIZARAZO

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Educación

Directora

GLORIA DEL PILAR LONDOÑO GALLEGO

Magíster en Educación

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

MEDELLÍN

2021

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

CONTENIDO

RESUMEN.....	12
INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1. Problema de investigación	16
1.2. Pregunta de investigación	22
1.3. Objetivos	22
1.3.1. Objetivo General.....	22
1.3.2. Objetivos Específicos.....	22
1.4. Justificación	23
1.5. Contexto.....	24
CAPÍTULO 2. MARCO REFERENCIAL	27
2.1 Estado de la cuestión.....	27
2.1.1 Ámbito Internacional.....	27
2.1.2 Ámbito Nacional.....	31
2.1.3 Ámbito Local.....	39
2.2 Marco Conceptual	40
2.2.1 Resolución de Problemas Matemáticos.....	40
2.2.2 Aprendizaje de la Heurística	40
2.2.3 Teoría de los números naturales.....	42
2.2.4 Escuela Nueva	44
2.2.5 Aprendizaje Basado en Proyectos – ABP.....	45
2.2.6 Dispositivos móviles	45
2.2.7 Aprendizaje Móvil o mobile learning	47
2.2.8 MIT APP Inventor.....	48
2.2.9 Estrategia pedagógica	50
CAPÍTULO 3. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN APLICADA.....	52

3.1 Diseño.....	52
3.2 Población y muestra.....	52
3.3 Consideraciones éticas.....	52
3.4 Procedimiento.....	52
3.5 Técnicas e instrumentos.....	53
3.5.1 Diario de Campo.....	53
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS	61
4.1 Análisis resultados Pre – Test.....	62
4.2 Análisis respuestas aplicativo móvil.....	72
4.3 Análisis resultados Post Test.....	88
4.4 Comparación Pre Test vs Post Test.....	99
4.5. Análisis de objetivos.....	110
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES	114
RECOMENDACIONES.....	117
REFERENCIAS	118
ANEXOS	125

Lista de Figuras

Figura 1. Resultados pruebas PISA 2018	16
Figura 2. Clasificación nivel Pruebas Saber 359.....	17
Figura 3. Resultados nacionales por tipo de establecimiento en las Pruebas Saber 3° - Área de Matemáticas	17
Figura 4. Resultados Nacionales por tipo de establecimiento en las Pruebas Saber 5° - Área de Matemáticas	17
Figura 5. Resultados área Lenguaje - Prueba Saber 3°.....	18
Figura 6. Resultados área Matemáticas - Prueba Saber 3°	18
Figura 7. Resultados área Lenguaje - Prueba Saber 5°.....	19
Figura 8. Resultados área Matemáticas - Prueba Saber 5°	19
Figura 9. Interpretación de datos de la tabla 1	21
Figura 10. Cuatro prioridades en el aprendizaje de los números naturales	43
Figura 11. Elementos de la comunicación.....	46
Figura 12. Triangulación didáctica.....	46
Figura 13. Beneficios del aprendizaje móvil o mobile learning.....	48
Figura 14. Fases para el proceso de creación de la App	50
Figura 15. Evidencias fotográficas de la fase Pre Test	61
Figura 16. Pregunta N° 1 – Pre Test	62
Figura 17. Pregunta N° 2 – Pre Test	63
Figura 18. Pregunta N° 3 – Pre Test	63
Figura 19. Pregunta N° 4 – Pre Test	64
Figura 20. Pregunta N° 5 – Pre Test	65
Figura 21. Pregunta N° 6 – Pre Test	65
Figura 22. Pregunta N° 7 – Pre Test	66
Figura 23. Pregunta N° 8 – Pre Test	67

Figura 24. Pregunta N° 9 – Pre Test	67
Figura 25. Pregunta N° 10 – Pre Test	68
Figura 26. Pregunta N° 11 – Pre Test	69
Figura 27. Pregunta N° 12 – Pre Test	69
Figura 28 Pregunta N° 13 – Pre Test	70
Figura 29 Pregunta N° 14 – Pre Test	71
Figura 30 Pregunta N° 15 – Pre Test	71
Figura 31. Proceso de diseño de la App Números Naturales.....	72
Figura 32. Imagen del video explicación instalación APK	73
Figura 33. Algunas Screen Unidad N° 1 Secuencias	74
Figura 34 Pregunta N° 1. Aplicativo móvil Números Naturales	75
Figura 35. Pregunta N° 2. Aplicativo móvil Números Naturales	75
Figura 36. Pregunta N° 3. Aplicativo móvil Números Naturales	76
Figura 37. Pregunta N° 4. Aplicativo móvil Números Naturales	76
Figura 38. Pregunta N° 5. Aplicativo móvil Números Naturales Analiza la secuencia e indica los números que faltan en la recta numérica.	77
Figura 39. Algunas Screen Unidad N° 2 adición y sustracción	77
Figura 40. Pregunta N° 1 Aplicativo móvil Números Naturales	78
Figura 41. Pregunta N° 2 Aplicativo móvil Números Naturales	78
Figura 42. Pregunta N° 3 Aplicativo móvil Números Naturales	79
Figura 43. Pregunta N° 4 Aplicativo móvil Números Naturales	79
Figura 44. Pregunta N° 5. Aplicativo móvil Números Naturales	80
Figura 45. Algunas Screen Unidad N° 3 Multiplicación y División	81
Figura 46. Pregunta N°. 1. Aplicativo móvil Números Naturales	81
Figura 47. Pregunta N° 2. Aplicativo móvil Números Naturales	82
Figura 48. Pregunta N° 3. Aplicativo móvil Números Naturales	82

Figura 49. Pregunta N° 4. Aplicativo móvil Números Naturales	83
Figura 50. Pregunta N° 5. Aplicativo móvil Números Naturales	83
Figura 51. Algunas Screen Unidad N° 4 Resolución de Problemas	84
Figura 52. Pregunta N° 1. Aplicativo móvil Números Naturales	85
Figura 53. Pregunta N° 2. Aplicativo móvil Números Naturales	85
Figura 54. Pregunta N° 3. Aplicativo móvil Números Naturales	86
Figura 55. Pregunta N° 4. Aplicativo móvil Números Naturales	87
Figura 56. Pregunta N° 5. Aplicativo móvil Números Naturales	87
Figura 57. Evidencias aplicación Post Test.....	88
Figura 58. Pregunta N° 1 – Post Test.....	89
Figura 59. Pregunta N° 2 – Post Test.....	90
Figura 60. Pregunta N° 3 – Post Test.....	90
Figura 61. Pregunta N° 4 – Post Test.....	91
Figura 62. Pregunta N° 5 – Post Test.....	92
Figura 63. Pregunta N° 6 – Post Test.....	92
Figura 64. Preguntas N° 7 – Post Test.....	93
Figura 65. Pregunta N° 8 – Post Test.....	94
Figura 66. Pregunta N° 9 – Post Test.....	94
Figura 67. Pregunta N° 10 – Post Test.....	95
Figura 68. Pregunta N° 11 – Post Test.....	96
Figura 69. Pregunta N° 12 – Post Test.....	96
Figura 70. Pregunta N° 13 – Post Test.....	97
Figura 71. Pregunta N° 14 – Post Test.....	98
Figura 72. Pregunta N° 15 – Post Test.....	98
Figura 73. Comparación Pregunta N° 1	99
Figura 74. Comparación Pregunta N° 2	100

Figura 75. Comparación Pregunta N° 3	101
Figura 76. Comparación Pregunta N° 4	101
Figura 77. Comparación Pregunta N° 5	102
Figura 78. Comparación Pregunta N° 6	103
Figura 79. Comparación Pregunta N° 7	104
Figura 80. Comparación Pregunta N° 8	105
Figura 81. Comparación Pregunta N° 9	105
Figura 82. Comparación pregunta N° 10.....	106
Figura 83. Comparación pregunta N° 11.....	107
Figura 84. Comparación Pregunta N° 12	107
Figura 85. Comparación Pregunta N° 13	108
Figura 86. Comparación Pregunta N° 14	109
Figura 87. Comparación Pregunta N° 15	109

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Informe por colegio, descripción general por competencias.....	20
Tabla 2. Método de Pólya	41
Tabla 3. Focos conceptuales del sistema de los números naturales	44
Tabla 4. Diario de campo Pre Test.....	53
Tabla 5. Diario de campo aplicación del instrumento App.....	55
Tabla 6. Diario de campo Post Test	56
Tabla 7. Estructura general de actividades	57
Tabla 8. Cronograma de actividades.....	59

RESUMEN

Esta propuesta de investigación, describe la estrategia que se utilizó para fortalecer la resolución de problemas en el conjunto de los números naturales diseñando un aplicativo móvil mediante el uso de la herramienta MIT APP Inventor 2, se planteó como objetivo diseñar una estrategia pedagógica mediada por un aplicativo móvil para fortalecer la resolución de problemas en el conjunto de los números naturales dirigida a estudiantes del grado quinto, la pregunta que se planteó fue: ¿de qué manera la estrategia pedagógica mediada por un aplicativo móvil fortalecerá la resolución de problemas en el conjunto de los números naturales en los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Los Libertadores ubicado en el municipio de Socha del departamento de Boyacá?

Con el propósito de dar respuesta a la pregunta de investigación se implementó el aplicativo móvil Números Naturales, aplicando el Método de Pólya (comprensión del problema, configuración de un plan, ejecutar el plan y mirar hacia atrás) integrando el conjunto de los números naturales, para esto se diseñaron cuatro unidades didácticas integrando los temas de secuencias con números naturales; adición y sustracción; multiplicación y división y resolución de problemas, de esta manera se determinó el impacto que generó la estrategia pedagógica resaltando que se implementó el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el área de las matemáticas.

La metodología implementada en el trabajo de investigación fue mixta, es decir con aspectos cuantitativos y cualitativos, estudio de caso debido a que la población objeto de estudio fortaleció el aprendizaje mediante la resolución de problemas en el conjunto de los números naturales. Los resultados de esta propuesta resaltan que la muestra de estudio pertenecía a la zona rural, lo cual dificultaba el desarrollo de las actividades por no tener acceso a redes de internet, pero al hacer uso de la herramienta MIT App Inventor 2 implementando la aplicación móvil App Números Naturales los estudiantes desarrollaron en los dispositivos móviles las actividades propuestas sin hacer uso de internet, el impacto generado no solo fue en los estudiantes, sino en toda la comunidad educativa, es decir, docentes administrativos, docentes de

otras áreas y padres de familia se integraron en el desarrollo de las actividades propuestas.

Palabras claves: Aplicación móvil; MIT App Inventor 2; Resolución de problemas; Números Naturales; Estrategia Pedagógica.

INTRODUCCIÓN

Los docentes buscan implementar estrategias pedagógicas relacionadas con el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), las cuales se pueden implementar de manera sincrónica o asincrónica permitiendo fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje de los estudiantes en zona rural.

Esta propuesta de investigación involucra el uso de herramientas TIC mediante el diseño e implementación de un dispositivo móvil llamado App Número Naturales asociando contenidos y aprendizaje del área de matemáticas dirigidas a estudiantes del grado quinto desarrollando el Método de Pólya, en donde se resalta la importancia que tiene la comprensión del problema, la configuración de un plan, la ejecución del plan y el mirar hacia atrás en el planteamiento y desarrollo de un problema matemático.

El presente documento de investigación contiene cinco capítulos. En el capítulo uno se encuentra el planteamiento del problema, pregunta de investigación, objetivos y justificación; el capítulo dos el marco referencial, encontrándose el estado de la cuestión en los ámbitos internacional, nacional y local y marco conceptual; en el capítulo tres la propuesta de investigación aplicada; resaltando el tipo y enfoque de la investigación; en el capítulo cuatro los resultados y análisis, describiendo los resultados de pre test, post test y realizando un análisis comparativo entre pre test vs post test; en el capítulo cinco las conclusiones y finalmente las recomendaciones resaltando el impacto que generó este trabajo de investigación, por último, se encuentran las referencias y anexos de la presente investigación.

En el capítulo uno se expone el problema de investigación a nivel internacional teniendo en cuenta los resultados de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), a nivel nacional, departamental e institucional se realiza un análisis e interpretación de los resultados en las Pruebas Saber 3°, 5° y 9°, de esta manera se plantea la pregunta de investigación, los objetivos, además de la justificación y la descripción del contexto en donde se implementó la propuesta.

El capítulo dos el marco referencial, realiza una descripción del estado de la cuestión en los ámbitos Internacional, Nacional y Local, asociando los temas de resolución de problemas, conjunto de los números naturales y uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación; además se construyó un marco conceptual describiendo temas como la resolución de problemas matemáticos, el aprendizaje heurístico, teoría de los números naturales, Aprendizaje Basado en Proyectos – ABP, dispositivos móviles, aprendizaje móvil y MIT App Inventor.

Capítulo tres, la propuesta de investigación aplicada, se realiza una descripción de la metodología implementada en el proyecto de investigación de estudio de caso, además, se hizo la caracterización de la población y muestra con la que se trabajó, las consideraciones éticas, procedimiento y, por último, la descripción de las técnicas e instrumentos implementados en la investigación.

En el capítulo cuatro, resultados y análisis, se describen los hallazgos obtenidos con la aplicación de los instrumentos, es decir, pre test, post test y pre test vs post test, después de esto se realizó un análisis de objetivos.

Por último, en el capítulo cinco conclusiones y en las recomendaciones, se resalta la oportunidad que se tiene al hacer uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en determinadas áreas del conocimiento. Se plantean algunas recomendaciones para futuras investigaciones integrando la transversalidad en los contenidos.

CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Problema de investigación

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se pueden implementar dentro y fuera del aula de clase a través de un uso cotidiano por parte de los estudiantes y de esta manera generar una apropiación en los procesos de enseñanza – aprendizaje en cada una de las áreas del conocimiento como matemáticas, lenguaje, ciencias naturales, entre otras, logrando de esta manera un aprendizaje significativo en los estudiantes

A nivel internacional se aplican las pruebas PISA (*Programme for International Student Assessment*), según la OCDE (2018) en Colombia algunos colegios privados y públicos de las zonas urbanas y rurales seleccionaron estudiantes entre 14 y 16 años de edad para presentar dicha Prueba, la OCDE (2018) indica que los estudiantes de Colombia presentaron un rendimiento menor que la media de la OCDE debido a que en Lectura lograron 412 puntos, Matemáticas 391 puntos y Ciencias 413 puntos, es decir, cerca del 50% de los estudiantes colombianos alcanzaron un nivel en lectura y ciencias y el 35% de ellos alcanzaron un nivel en matemáticas, esto en comparación con países como Francia, Hungría, Perú y Uruguay.

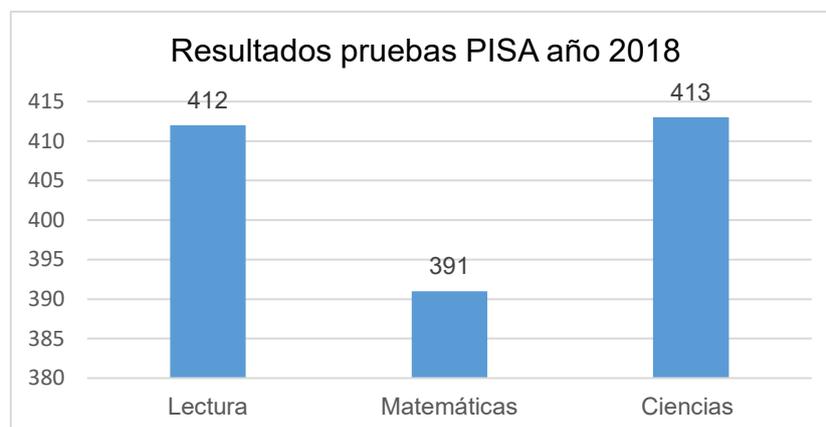


Figura 1. Resultados pruebas PISA 2018

Fuente: OCDE (2018).

En la anterior figura, se observa que el área en donde más fallan los estudiantes en Colombia es matemáticas debido a que la mayoría de ellos no tienen la capacidad de interpretar, reconocer y representar situaciones problemas. Este problema no solo se presenta a nivel internacional y nivel

nacional, el bajo rendimiento de las áreas de lectura, matemáticas y ciencias se evidencia en las Pruebas Saber 3°, 5° y 9° que hasta el año 2017 se aplicaban en los Establecimientos Educativos públicos y privados de las zonas urbanas y rurales del país, estas pruebas se clasifican por colores (verde, amarillo, naranja, rojo) y niveles (avanzado, satisfactorio, mínimo e insuficiente), logrando una clasificación en las pruebas según el nivel.



Figura 2. Clasificación nivel Pruebas Saber 359

Fuente: ICFES (2018).

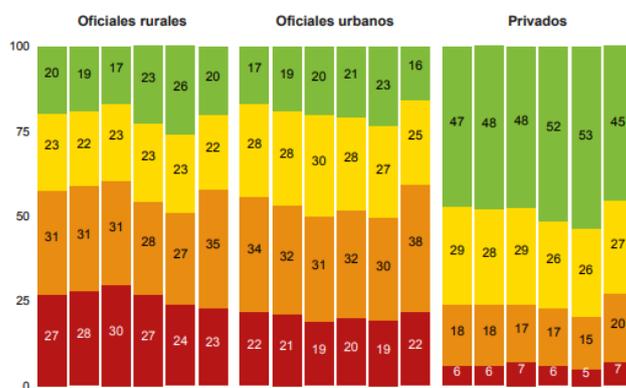


Figura 3. Resultados nacionales por tipo de establecimiento en las Pruebas Saber 3° - Área de Matemáticas

Fuente: ICFES (2018).

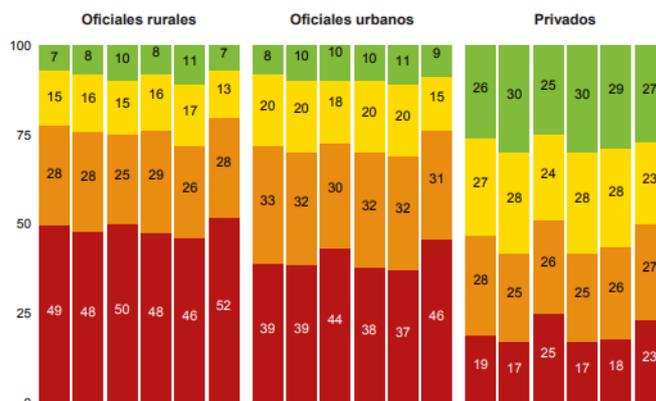


Figura 4. Resultados Nacionales por tipo de establecimiento en las Pruebas Saber 5° - Área de Matemáticas

Fuente: ICFES (2018).

En el área de matemáticas para el nivel de básica primaria en los grados 3° y 5° se puede observar que la mayoría de los establecimientos rurales y urbanos del sector público se ubican en el nivel insuficiente al igual que los estudiantes a medida que va aumentando el grado de escolaridad, en donde es evidente que no desarrollan las competencias de comunicación, razonamiento y resolución.

Desde la Secretaría de Educación de Boyacá se realizó un análisis de las Pruebas Saber 359 en las áreas de lenguaje y matemáticas.

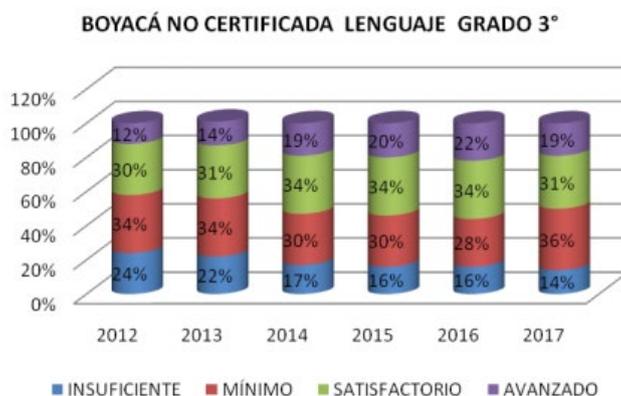


Figura 5. Resultados área Lenguaje - Prueba Saber 3°

Fuente: Gobernación de Boyacá (2019).

En la figura 5 se identificó que para el año 2012 en el área de lenguaje el 24% de los establecimientos públicos y privados de las zonas rurales y urbanas del departamento de Boyacá presentaron un rendimiento insuficiente, años tras año este nivel fue disminuyendo lo cual se evidencia en el 2017 el nivel insuficiente fue del 14%, es decir, desde al año 2012 al año 2017 se mejoró en un 10%.

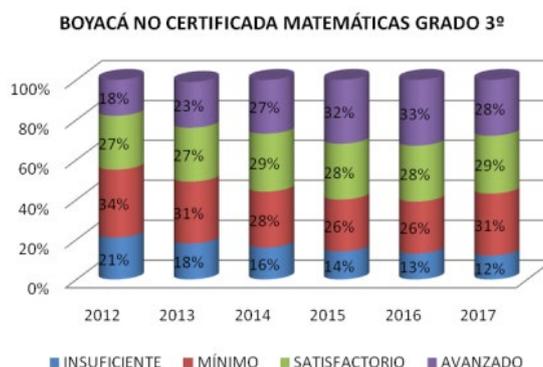


Figura 6. Resultados área Matemáticas - Prueba Saber 3°

Fuente: Gobernación de Boyacá (2019).

En la figura 6 se observa que para el área de matemáticas en el grado 3° en el año 2012 el nivel insuficiente fue del 21% pero año tras año este fue disminuyendo observándose que para el año 2017 se obtuvo un nivel insuficiente del 12%, es decir, el nivel insuficiente se superó en un 9%.

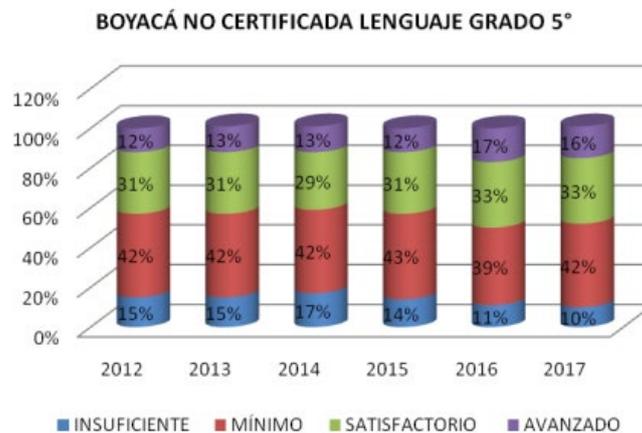


Figura 7. Resultados área Lenguaje - Prueba Saber 5°

Fuente: Gobernación de Boyacá (2019).

Para la figura 7 se interpreta que en el grado 5° en el área de lenguaje el nivel insuficiente en el año 2012 fue del 15% y en el año 2017 este mismo nivel fue del 10%, es decir, se mejoró un 5% en este nivel.

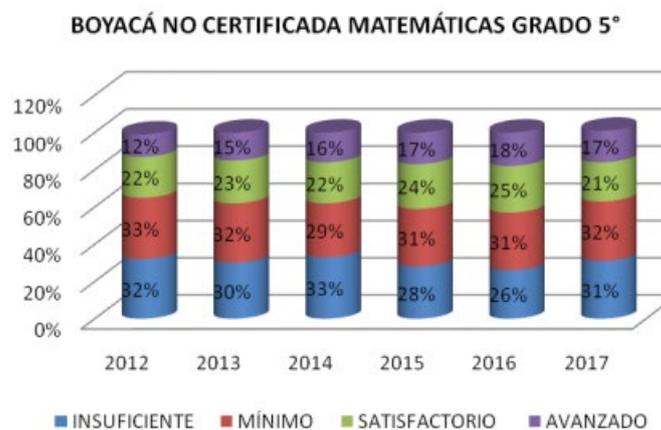


Figura 8. Resultados área Matemáticas - Prueba Saber 5°

Fuente: Gobernación de Boyacá (2019)

Los resultados que se observan en la figura 8 corresponden al área de matemáticas del grado 5° en el año 2012 encontrándose en el nivel insuficiente el cual fue del 32% y en el año 2017 fue del 31%, es decir, se superó este nivel en un 1%, los estudiantes en el departamento de Boyacá presentan dificultad en el desarrollo y análisis de preguntas problemas que se les plantean al

momento de involucrar las competencias de comunicación, razonamiento y resolución.

Al realizar el análisis del informe Día E emitido por el ICFES (2018), de la Institución Educativa Los Libertadores del municipio de Socha ubicado en el departamento de Boyacá, se identificó que presentan resultados negativos en el área de matemáticas, en donde el 75% de los estudiantes del grado 3° y el 77% de los estudiantes del grado 5°, fallan en la competencia de resolución de problemas debido a que no resuelven situaciones que requieren estimar grados de posibilidad de ocurrencia de eventos Ministerio de Educación Nacional (2017), es decir, los estudiantes de dichos grados presentan dificultad en el análisis e interpretación del planteamiento y la solución adecuada del problema, lo cual se exponen en la siguiente tabla.

Tabla 1. Informe por colegio, descripción general por competencias

Grado	porcentaje	Competencia	Aprendizaje
3°	75%	<i>Resolución</i>	<i>No resuelven situaciones que requieren estimar grados de posibilidad de ocurrencia de eventos.</i>
	64%	<i>Comunicación</i>	<i>No construye ni describe secuencias numéricas y geométricas.</i>
	65%	<i>Razonamiento</i>	<i>No usa operaciones ni propiedades de los números naturales para establecer relaciones entre ellos en situaciones específicas.</i>
5°	77%	<i>Comunicación</i>	<i>No identifican unidades tanto estandarizadas como no convencionales apropiadas para diferentes mediciones ni establece relaciones entre ellas.</i>
	74%	<i>Resolución</i>	<i>No resuelve ni formula problemas que requieren el uso de la fracción como parte de un todo, como cociente y como razón.</i>
	69%	<i>Razonamiento</i>	<i>No analiza relaciones de dependencia en diferentes situaciones.</i>

Fuente: ICFES (2018).

A continuación, se realiza la interpretación de los datos.

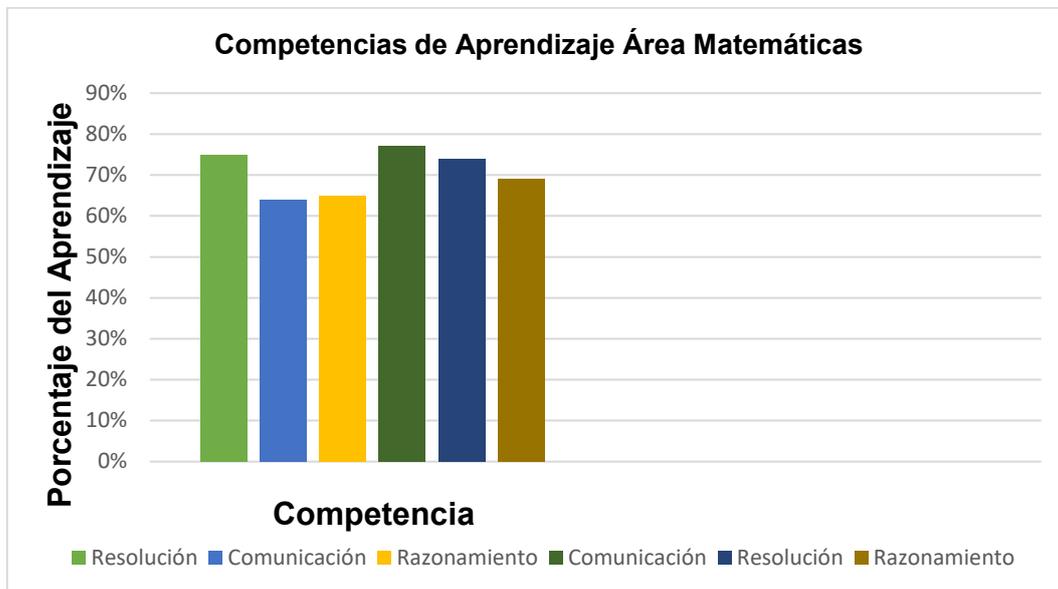


Figura 9. Interpretación de datos de tabla 1

Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2017).

Realizando el análisis de la tabla 1 respecto a la figura 9, se evidencia que una de las mayores dificultades que presentan los estudiantes de los grados 3° y 5° es la interpretación de problemas matemáticos en donde el estudiante encuentra la combinación de un contexto, una parte numérica y variables buscando de esta manera una respuesta correcta a través del planteamiento y los procesos algorítmicos que se proponga al estudiante lo cual genera dificultad, debido a que muchas de las veces no se tiene la capacidad para interpretar la solución del problema, es decir, se confunden en el momento de aplicar una operación o sencillamente no identifica el procedimiento a realizar o plantear para la solución.

Por tal motivo, es necesario que el docente dentro de la organización curricular incorpore estrategias que fortalezcan la enseñanza y aprendizaje de los contenidos haciendo uso del contexto y de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) aplicadas dentro y fuera del aula de clase con el fin de involucrar la resolución de problemas o situaciones problemas, fortaleciendo de esta manera las áreas fundamentales como las matemáticas, el lenguaje, la ciencia y la tecnología, desarrollando en los estudiantes el proceso de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEAM por sus siglas en Inglés), con el

objetivo de motivar y reforzar en los estudiantes el aprehender a pensar, comunicarse y convivir tal y como lo indica De Zubiría (2018).

De esta manera se enseñará a los estudiantes, técnicas que permitan analizar un problema matemático teniendo en cuenta que se debe argumentar, deducir e interpretar para llegar a la respectiva respuesta, desarrollando en los estudiantes el aprender a aprehender, resaltando la importancia que tiene el presentar una prueba y el aprender matemáticas de manera divertida haciendo uso de la tecnología.

1.2. Pregunta de investigación

¿De qué manera la estrategia pedagógica mediada por un aplicativo móvil fortalece la resolución de problemas en el conjunto de los números naturales en los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Los Libertadores ubicado en el municipio de Socha del departamento de Boyacá?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Diseñar una estrategia pedagógica mediada por un aplicativo móvil para fortalecer la resolución de problemas en el conjunto de los números naturales dirigida a estudiantes del grado quinto.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar el nivel de competencias en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes del grado quinto, mediante un pre test diagnóstico para identificar las debilidades que presentan en el conjunto de los números naturales.
- Desarrollar una aplicación móvil mediante la herramienta MIT App Inventor
- Identificar el proceso que los estudiantes desarrollaron en la resolución de problemas matemáticos, involucrando el conjunto de los números naturales, mediante el uso de herramientas tecnológicas como un aplicativo móvil.
- Evaluar los alcances de la estrategia pedagógica mediante el análisis del post test y diario de campo.

1.4. Justificación

El uso diario de los dispositivos móviles en el ser humano se ha convertido en una necesidad debido a que este elemento apoya la solución a problemas de la vida cotidiana, cultural, social y educativa, a su vez fortalecen los procesos de enseñanza -aprendizaje a través de la interactividad, el juego, mediante el uso de aplicaciones móviles, plataformas, Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), entre otros recursos online u offline, en este sentido, es pertinente resaltar que Adams et al. (2017) manifiestan que las tecnologías generan impacto en la educación y por ende en el aprendizaje de los estudiantes.

La Institución Educativa Los Libertadores, desde el área de matemáticas, a través de la actualización del currículo y mediante el desarrollo de esta propuesta de investigación, logrará en los estudiantes de grado quinto fortalecer la competencia de resolución de problemas o situaciones problemas en el conjunto de los números naturales haciendo uso de dispositivos móviles con el fin de fortalecer los procesos de enseñanza - aprendizaje involucrando el contexto, el entorno dentro y fuera del aula de clase generando espacios de conocimiento, aprendizaje, motivación e interacción de los conocimientos o conceptos que se deben adquirir.

Esta investigación pretende generar un impacto positivo en la comunidad educativa debido a que se diseñaron estrategias pedagógicas a través de dispositivos móviles con actividades mediante un aplicativo móvil (App), fortaleciendo la competencia resolución de problemas con el objetivo de motivar al estudiante para que aprenda a aprehender a través de diferentes procedimientos en cuanto a la resolución de problemas matemáticos, tal y como lo indica Figueras et al. (2018), el rol de los dispositivos móviles es la tecnología al servicio del ser humano para mejorar en los procesos de innovación.

La investigación busca que los docentes de la Institución Educativa Los Libertadores, se motiven para actualizar el currículo e integrar en los planes de clase estrategias pedagógicas que se diseñen los cuales van dirigidos al fortalecimiento de los procesos de enseñanza aprendizaje de los estudiantes.

Esta propuesta busca ampliar y fortalecer en la autora conocimientos mediante procesos que los estudiantes evidencien en el análisis y resolución de problemas, donde la enseñanza - aprendizaje se conviertan en un solo tema generando clases dinámicas y significativas fortaleciendo el pensamiento lógico, las habilidades y destrezas para resolver problemas (Leal y Bong, 2015), el contexto escolar se asocia en los estudiantes para plantear y dar solución a los problemas matemáticos que se proponen, permitiendo un ambiente de clase armónico y divertido, dando solución a los contenidos de aprendizaje, en donde el docente se convierte en un orientador.

De esta manera el estudiante empezará a construir un aprendizaje significativo debido a que estará en la capacidad de entender y no se limitará a memorizar los algoritmos matemáticos, pues esta experiencia la observará y analizará como un juego en donde los procesos, la toma de decisiones, el planteamiento y la solución al problema que se le plantee con el fin de lograr en el estudiante el comprender la importancia que tiene al aprender no solo la fórmula de X o Y ejercicio, generando de esta manera el interés y la importancia de la enseñanza aprendizaje en la formación académica y la práctica que tiene la matemática en la vida cotidiana.

1.5. Contexto

Este trabajo de investigación se construyó desde los resultados de las Pruebas Saber 3°, 5° y 9° emitidas por el Ministerio Educación Nacional. Se inició en el año 2018 en la Institución Educativa Luis Manuel Parra ubicada en el municipio de Sativanorte departamento de Boyacá, pero debido a los cambios de Establecimiento Educativo que presentan los docentes en provisionalidad, la propuesta se implementará en la Institución Educativa Los Libertadores en el municipio de Socha departamento de Boyacá.

La Institución Educativa Los Libertadores se encuentra en el municipio de Socha, departamento de Boyacá, cuenta con 9 docentes entre primaria y bachillerato, un directivo docente, un administrativo y 140 estudiantes, de los cuales se trabajarán con estudiantes del grado 5°, esta Institución Educativa

desarrolla el modelo pedagógico progresista o cognitivo, dicho modelo pedagógico busca que el estudiante sea el protagonista en el desarrollo de las actividades asociando el ambiente escolar (Pinto y Castro, 2000).

En la Institución Educativa Luis Manuel Parra Caro en las pruebas SABER 3°, 5° y 9° analizadas por el Ministerio de Educación Nacional (2020) se observó que los estudiantes presentan bajo rendimiento en los aprendizajes del área de matemáticas a través de las competencias de razonamiento, comunicación y resolución de problemas, es evidente que se debe plantear y desarrollar una propuesta de investigación en donde se logre superar estas falencias que presentan los estudiantes.

La Institución Educativa Los Libertadores cuenta con diversas herramientas tecnológicas como 40 computadores, 10 Tablets, 5 impresoras, 2 Video Beam y 6 televisores, esto con el fin de fortalecer los procesos de enseñanza de los estudiantes debido a que la jornada escolar de la Institución Educativa es jornada única, en donde uno o dos docentes ejecutan todas las áreas de conocimiento en varios grados al mismo tiempo, por la cantidad de estudiantes que se encuentran en la zona rural.

Los docentes provisionales que pertenecen al Decreto 1278 de 2002 y teniendo en cuenta que han sido contratos por Sistema Maestro, se respeta el derecho al trabajo a un docente en provisionalidad, es decir, un docente provisional está cambiando de Establecimiento Educativo, con frecuencia, por un docente de planta, razón por la cual este proyecto de investigación se terminará en la Institución Educativa Los Libertadores ubicado en el municipio de Socha en el departamento de Boyacá.

Teniendo en cuenta que los estudiantes de básica primaria se enfrentan a presentar Pruebas a nivel Nacional e Internacional, retando los conocimientos que han adquirido durante el año escolar mediante las evidencias de aprendizaje estipuladas por el Ministerio de Educación Nacional (2020) a través de los Derechos Básicos de Aprendizaje DBA y Mallas de Aprendizaje en el área de matemáticas con las competencias de razonamiento y comunicación se involucra la resolución de ecuaciones o algoritmos que el estudiante debe aplicar pero que muchas veces falla, porque el docente se

limita a la enseñanza tradicional en donde se transmite un conocimiento (Rodríguez, 2015).

La orientación que da el docente hacia el estudiante es la transcripción del libro al cuaderno; el planteamiento y solución de ejercicios los cuales no se plantean problemas y el requisito fundamental para saber si el estudiante aprendió o no el tema en el momento de la evaluación, identificando que el estudiante aprende sin lograr un aprendizaje significativo.

Para evitar ser un docente tradicionalista es necesario empezar a innovar mediante el uso e implementación de las herramientas que tienen en el momento, tales como el contexto y el uso adecuado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) haciendo uso de los dispositivos móviles, con el objetivo de plantear didácticas que generen innovación y fortalecimiento en los procesos de enseñanza - aprendizaje del estudiante.

De esta manera se generan hábitos de estudio para fortalecer la resolución de problemas matemáticos logrando en los estudiantes autonomía en la resolución de problemas, teniendo en cuenta que debe apoyarse del Método de Pólya planteado en los Estándares del Ministerio de Educación (1998) y apoyado por Alfaro (2014), indicando que los símbolos y su parte aritmética son fundamentales para dar solución al problema a través de una situación encontrándose con diversos factores que deben ser analizados y ejecutados para dar una respuesta verídica a la situación que se plantea tal y como lo indica Bednarz y Guzmán (2003).

Según Alfaro (2014) no solo se trata de que el estudiante desarrolle el problema y brinde una respuesta correcta, sino que, es necesario que el estudiante analice el problema para proponer varias respuestas a las que poco a poco vaya descartando teniendo en cuenta la solución del problema mediante el análisis de la pregunta, es decir, es necesario enseñar en los estudiantes preguntar ¿el por qué?, ¿el para qué?, ¿el cómo? se da la solución al respectivo problema que se le ha propuesto, enseñando de esta manera al estudiante a ser crítico, analista, argumentativo y propositivo en el momento de dar una respuesta.

CAPÍTULO 2. MARCO REFERENCIAL

2.1 Estado de la cuestión

El estado de la cuestión se basa en los diferentes antecedentes relevantes que deben incluirse en el desarrollo de un proyecto de investigación, tomando referentes, obtenidos de bases de datos, y documentos de investigación en el ámbito de la educación y el área de matemáticas a nivel internacional, nacional y local los cuales respaldan las teorías y necesidades de la investigación actual.

Para esta búsqueda se seleccionaron características propias de la investigación utilizando operadores booleanos como AND y OR, resaltando temas como: *Numbers AND problems*, *Matematic OR education*, *TIC AND education*, Dispositivos móviles AND educación, Estrategias AND educación. Obteniendo de esta manera los resultados que a continuación se describen.

2.1.1 Ámbito Internacional

En el ámbito internacional, se realizó una búsqueda de diversos artículos desde el año 2016 hasta el año 2019 resaltando investigaciones de países como Chile, Argentina, España, Canadá, Francia, Grecia, Perú y Turquía.

Las Tecnologías de la Información y la comunicación en el área de matemáticas son explicadas por Recio et al. (2016), indicando que se deben fortalecer los procesos de enseñanza – aprendizaje; el bajo rendimiento académico que presentan los estudiantes deja a un lado la importancia que tiene dentro de la cotidianidad; así como la tecnología educativa es un acercamiento a los sistemas que proporciona al educador planificando y desarrollando la resolución de problemas y situaciones, de igual manera, la presencia de la tecnología en el salón de clase indica que se pueden ejecutar buenas prácticas haciendo uso de las herramientas tecnológicas.

El aprendizaje de las matemáticas es uno de los principales pilares en la educación lo cual resaltan Payán et al. (2016), indicando que el proceso no es fácil para todos los estudiantes porque se presentan dificultades en el proceso de enseñanza de las operaciones aritméticas básicas (sumar, restar, multiplicar y dividir), por tal razón, es necesario incorporar las tecnologías computacionales en el área de matemáticas, con el objetivo de apoyar, mejorar

y reforzar el aprendizaje debido a que se presentan varias alternativas para representar situaciones problemáticas que permitan crear estrategias y mejorar el aprendizaje de los conceptos matemáticos.

La investigación de los autores Nikolantonakis y Vivier (2016), resalta la formación primaria de Francia y Grecia, el objetivo de dicha investigación fue indagar sobre la conceptualización y la coordinación del Espacio de Trabajo Matemático (ETM) relativos a los números en diferentes bases, desarrollando de esta manera la diferencia cognitiva entre dos tipos de transformaciones semióticas (tratamientos y conversiones) mostrando dos bases diferentes de numeración en un mismo conjunto, identificando el sistema decimal y los números con su escritura; concluyendo que el potencial tecnológico del registro de la escritura polinómica, y la jerarquía de los tipos de tareas según la bases de numeración.

El análisis que realizan los autores Rodríguez et al. (2017), sobre el bajo rendimiento académico que se presenta en el área de matemáticas en los estudiantes de Chile que se evidenció en el análisis de las pruebas: Sistema de Medición de la Calidad de la Educación (SIMCE), Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA) y el Estudio de las Tendencias Internacionales en Matemáticas y Ciencias (TIMSS), demuestra que se realizó un ajuste a los planes curriculares del área a nivel nacional, resaltando que se debía incluir la habilidad resolución de problemas para fortalecer la capacidad intelectual de los estudiantes de 12 a 14 años.

Dicha estrategia permitió establecer distintas formas para dar solución a la resolución de problemas de los estudiantes y al mismo tiempo observar y analizar el uso de los recursos operativos que ellos utilizaban, considerando la necesidad de fortalecer la habilidad de resolver problemas.

La investigación de Da Silva y Pereira (2015) indagaron sobre el uso de las tecnologías en el aula de clase resaltando que para hacer uso de dichas herramientas se debe tener clara la planeación pedagógica, con el fin de obtener los aprendizajes esperados durante la sesión. Los resultados de la investigación indican que es necesario implementar herramientas que apoyen los contenidos del área generando innovación e impacto.

De otro lado, el trabajo de investigación de Disbudak (2017) explica los efectos del aprendizaje basado en actividades de manipuladores concretos del aprendizaje mediante el uso de la herramienta GeoGebra en estudiantes de grado quinto de primaria ubicado en Turquía, buscó fortalecer el aprendizaje de los individuos con las actividades propuestas implementando dispositivos móviles para identificar figuras geométricas como los cuadriláteros. Los resultados de la investigación indican que los estudiantes mejoran el aprendizaje basado en actividades mientras se aprenden cuadriláteros con el uso de herramientas tecnológicas.

La resolución de problemas en los procesos de enseñanza - aprendizaje son fundamentales para el conocimiento de los estudiantes afirman los autores Díaz y Díaz (2018), cuyos resultados arrojaron que los docentes no utilizan los métodos de la resolución de problemas y los recursos heurísticos en la práctica debido a que no estimulan el desarrollo del pensamiento matemático porque tienen miedo a fracasar en el ámbito escolar, no existe un tiempo adecuado para que los estudiantes resuelvan problemas, esto se evidencia en el desempeño. Los resultados de esta investigación demuestran que la ciencia y la tecnología hacen parte de la formación de los estudiantes y del pensamiento matemático involucrando la resolución de problemas.

En este mismo sentido, a partir de las necesidades del contexto, los principales problemas ambientales como: el cambio climático y el efecto invernadero, el adelgazamiento de la capa de ozono, la alteración del ciclo del nitrógeno, la contaminación atmosférica, la generación de residuos entre otros, se relacionan con la resolución de problemas matemáticos debido a que intervienen cantidades variables en donde se plantean problemas para encontrar la razón entre la distancia recorrida y el tiempo empleado en recorrerla, hallar la pendiente, la recta tangente e incluso el incremento de ciertas cantidades, lo anterior lo indican Moreno et al. (2018).

En este sentido, el proceso de investigación dirigido a los docentes para desarrollar buenas prácticas en un aplicativo móvil para la enseñanza de la matemática, según plantean los autores Navarro et al. (2018), posibilita identificar los instrumentos que se deben implementar en una clase para generar motivación en el docente permitiendo diseñar y desarrollar estrategias

que se incorporan e integren haciendo uso de la tecnología dentro del aula de clase.

La metodología de investigación fue cualitativa utilizando instrumentos de recolección como entrevistas y análisis de observación de las prácticas docentes, concluyendo que los docentes no hacen uso de las herramientas TIC porque se limitan a explicar una clase tradicional, esto permitió identificar que se deben fortalecer los procesos de enseñanza - aprendizaje mediante el uso de herramientas TIC para fortalecer un aprendizaje significativo.

Respecto al estudio dirigido a directivos, docentes de matemáticas y educadores de diferentes áreas, se resaltan las creencias, las actitudes de cada uno de ellos y la observación de las prácticas que realizan con el fin de promover la inclusión escolar (Gelber et al. 2019). La ruta de investigación se abrió aplicando cuestionarios tipo auto aplicados y observación de aula, realizando una triangulación entre los instrumentos para identificar las creencias y las prácticas que se realizaron con el fin de analizar las medidas, los test y chi cuadrado, elaboraron preguntas de tipo abiertas con el fin de explorar el concepto de los docentes y directivos acerca de la inclusión.

Los resultados evidencian que no se implementa la inclusión por lo cual deben diseñar estrategias de integración, práctica, pedagogía, teoría y social para fortalecer los aprendizajes en los estudiantes teniendo en cuenta las tareas y el uso de distintas estrategias para la resolución de problemas matemáticos.

Por otro lado, Ramón y Vilchez (2019), en el trabajo de investigación dirigido a estudiantes del grado tercero en zona rural de la provincia de Huánuco (Perú), analizaron el uso de recursos ético – digitales en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas. La ruta de investigación fue investigación – acción participativa utilizando el diseño de ejecución corriente durante seis semanas de clase. Los resultados de esta investigación permiten observar los procesos de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas contextualizadas e interactivas a través del uso de los recursos de entorno y digitales.

Finalmente, se concluye que las propuestas que se plasmaron a nivel Internacional en el área de educación y matemáticas resaltan la importancia del uso que tienen las herramientas tecnológicas para fortalecer los procesos de los estudiantes, directivos, docentes y comunidad en general.

Realizando una reseña en el ámbito internacional, ahora se resaltarán los aspectos más importantes en el ámbito nacional teniendo en cuenta diversas investigaciones desde el año 2016 hasta el año 2019 resaltando ciudades como Bogotá, Pereira, Manizales, Medellín, Cartagena los cuales se exponen a continuación.

2.1.2 Ámbito Nacional

Para iniciar, los autores Ortiz y De Moya (2016), investigaron a estudiantes de grado quinto de básica primaria, estableciendo estrategias en la resolución de problemas matemáticos con números naturales, resaltan que este es el eje principal de una clase porque se ponen en práctica las habilidades y conocimientos mediante las situaciones de la vida cotidiana, los docentes omiten este paso perjudicando la formación y presentando falencia en las pruebas de secundaria, y los estudiantes presentan dificultades para la interpretación, análisis y comprensión de una situación problema que se plantee.

El resultado de esta investigación resalta que se les enseña algoritmos, axiomas, postulados y demás, lo cual impide que el estudiante resuelva situaciones problemas que se les proponga, es necesario involucrar a los docentes no solo del área de matemáticas sino empezar a transversalizar las áreas del conocimiento a través de la propuesta de situaciones problemas mediante su interpretación y comprensión.

La investigación de los autores Gómez y Gómez (2016), es de tipo cualitativo a través del estudio descriptivo, exploratorio, la población objeto de estudio fueron 19 estudiantes de los grados 4° y 5°, los estudiantes amplían las competencias de comunicación asertiva, conocimiento lógico matemático, familiarización con las Tecnologías de la Información y la Comunicación, la técnica de investigación fue una entrevista a un grupo focal, realizando un

análisis para identificar el desempeño académico, el proceso de aprendizaje, concluyendo que el uso de la tecnología permite mejorar dicho desempeño.

La investigación que el autor Maldonado (2016) desarrolló fue acción participativa con enfoque cuantitativo, describiendo los hechos a partir de las actuaciones. La población objeto de estudio fueron 3400 estudiantes de los grados preescolar a once, donde se desplegaron actividades del área de matemáticas con el tema de fracciones haciendo uso de Apps, observando que los estudiantes de los grados quinto tienen procesos de enseñanza - aprendizaje básicos debido a la poca intensidad horaria que tienen y la metodología que presentan los docentes debido a que no incorporan las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en sus procesos de formación.

La elaboración de un aplicativo móvil como Math Jomar fue ejecutado por Gaviria y Echeverri (2017), diseñaron una unidad didáctica digital incorporando los componentes pedagógicos y didácticos para el aprendizaje de las matemáticas en el grado sexto, la investigación fue cualitativa a través del análisis iniciando por el rastreo conceptual, la producción textual, el acceso a la información y las brechas frente a quienes no tienen acceso a los medios; la encuesta se realizó a siete docentes del área de matemáticas aplicando la codificación y recodificación de conceptos, dando como resultados finales que los docentes deben ampliar los procesos de aprendizaje con el fin de mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje.

Respecto a la importancia que tienen las matemáticas como área fundamental en la vida del ser humano donde tradicionalmente se ha señalado como difícil (Lezcano et al., 2017), los resultados de las pruebas Saber 359 (MEN, 2009) indican que el campo de las matemáticas tiene varias falencias que vienen de la formación básica de los educandos como el concepto de número y la forma de escribirlo; el objetivo de esta investigación fue plantear nuevas estrategias de enseñanza – aprendizaje en la formación del estudiante a través del uso de las TIC, diseñó el instrumento “el circo de las matemáticas”, caracterizado por ser un software educativo para la enseñanza de las matemáticas con el tema de los números naturales dirigido a estudiantes de preescolar.

Dicho software se convirtió en una estrategia de aprendizaje para el repaso de los números del 1 al 5 apoyándose en escenarios didácticos en el aula. Esta estrategia permitió fortalecer el aprendizaje de los estudiantes que presentaban mayores dificultades, indica que es adecuado hacer uso de herramientas tecnológicas con software que apoyan la enseñanza de los estudiantes.

La investigación desarrollada por Aguirre, García y Estrada (2018), fue de tipo cualitativa a través de la descripción de estudios de casos utilizando tres instrumentos como son la matriz de análisis de la información para planeadores de clase, cuestionario online y formato de preguntas para entrevistas semiestructuradas teniendo en cuenta las áreas de matemáticas y ética y valores de los estudiantes de los grados 4° y 5° con el fin de conocer como utilizan las TIC desde la planeación hasta el proceso de las clases durante el tercer período académico.

Los resultados de esta investigación concluyen que la práctica que realiza el docente influye en los procesos de aprendizaje del estudiante, en la coherencia y pertinencia de los procesos de enseñanza, los docentes de matemáticas no hacen uso de las TIC en ningún momento de la clase, por otro lado, en la clase de ética y valores planean contenidos con las las TIC lo cual logra un uso pedagógico, por tal motivo, es necesario realizar dotación, capacitación y uso de las herramientas TIC sin generar temor permitiendo obtener buenos resultados.

Los autores Cárdenas y Blanco (2018), trabajaron con una población objeto de estudio de 211 profesores de secundaria de colegios públicos y urbanos de Bogotá, el rango de edad fue de 24 a 64 años de edad, la investigación tenía como objetivo estudiar la resolución de problemas matemáticos, los autores indican que estos hacen parte de los avances científicos y tecnológicos porque es una herramienta fundamental en la evolución del conocimiento matemático y piedra angular en la educación matemática, es necesario promover los contenidos matemáticos con el fin de fortalecer los conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para realizar razonamientos frente a situaciones problemas reales y cotidianas a través de la

resolución de problemas matemáticos teniendo en cuenta los aspectos cognitivos.

La metodología de esta investigación fue de tipo mixta mediante una triangulación en el análisis estadístico, las respuestas de los docentes fueron mediante un cuestionario, contenidos en los instrumentos de evaluación y análisis de las intervenciones de los grupos participantes. Los resultados de esta investigación muestran que los docentes presentan inseguridad al abordar el tema de la resolución de problemas matemáticos y su evaluación en el aula justificada por el desconocimiento sobre el contenido, los instrumentos de evaluación y la falta de recursos o materiales educativos dentro y fuera del aula de clase.

En esta misma línea temática, se hace referencia a la estrategia didáctica desarrollada por Bedoya y Macea (2017), la cual es apoyada con dispositivos móviles para fortalecer la comprensión desde el aprendizaje y la exposición desde la enseñanza teniendo en cuenta la representación de objetos matemáticos. La estrategia metodológica fue el estudio de caso exploratorio – descriptivo debido a las pocas experiencias de uso de aprendizaje móvil en el contexto nacional, la población objeto de estudio fueron 12 estudiantes del grado 7° y 5 docentes.

Las técnicas e instrumentos de investigación fueron rastrear las concepciones de estudiantes y docentes acerca de los dispositivos móviles en el aula, a través de una entrevista semiestructurada, desplegando una prueba diagnóstica con el fin de evaluar las competencias relacionadas con representación de fracciones para observar los vacíos que presentan los estudiantes, realizaron una indagación sobre la aplicación y estrategias basadas en dispositivos móviles en el área de matemáticas, los resultados de la investigación indican que el aprendizaje móvil es una estrategia didáctica que permite ilustrar los conceptos académicos.

La propuesta de investigación de los autores Porras y Cárdenas (2018), con el pensamiento numérico a través de la descripción de las prácticas de enseñanza de los docentes del área de matemáticas en la educación de básica primaria, la metodología fue de tipo cualitativo a través de la investigación exploratorio – descriptiva mediante un diagnóstico en las prácticas de

enseñanza de los docentes con el fin de reconocer los recursos digitales dispositivos móviles, realizaron un análisis documental de experiencias mediadas por TIC en el área de matemáticas.

Por otro lado, se diseñó una secuencia didáctica con el tema de las fracciones como estrategia didáctica, fortaleciendo el pensamiento numérico, obteniendo como resultado que el uso de las TIC brinda nuevas oportunidades para el mejoramiento de las didácticas alternativas en el área, es decir, el contenido digital es un recurso que permite transformar las prácticas de enseñanza en los docentes de básica primaria, además las TIC permiten promover nuevas maneras de diseñar los ambientes de aprendizaje.

El estudio realizado por los autores Cuartas, García y Gutiérrez (2018), indagan sobre el uso que tienen los estudiantes de los grados 4° y 5° teniendo en cuenta los recursos tecnológicos que tienen las Instituciones Educativas rurales. La población objeto de estudio fueron 214 estudiantes de básica primaria, la investigación fue de tipo cualitativa a través del enfoque investigativo de interaccionismo, las técnicas e instrumentos de recolección fueron a partir de una ficha para el levantamiento del contexto educativo teniendo en cuenta las variables de política, concepción, diseño curricular e inclusión en TIC en los elementos teóricos y la concordancia entre las estrategias de evaluación planteadas en el PEI.

Las concepciones de la Tecnología de la Información y Comunicación y su planeación de estrategias permitieron conocer el uso de los recursos tecnológicos. Los resultados de la investigación indican que quien propicia un aprendizaje tecnológico es el docente debido a que él sabe de los procesos curriculares que pueden incorporar mediante el uso de recursos tecnológicos fortaleciendo los procesos de enseñanza y aprendizaje, los estudiantes indican que la tecnología cumple un papel fundamental en la vida cotidiana de cada uno de ellos pero que no es igual a la vida académica, en cuanto al aprendizaje los estudiantes indican que los recursos tecnológicos facilitan una mejor comprensión en los temas abordados en las áreas de estudio.

La población objeto de estudio que seleccionaron los autores González et al. (2018), fueron 20 docentes del grado cuarto, la metodología de investigación fue enfoque mixto con un carácter cuantitativo con el fin de

identificar las tendencias respecto a las expectativas, dominio y uso didáctico de las TIC, después se involucró una parte cualitativa realizando una descripción detallada de la situación, eventos, personas y comportamientos que se observaron más no se midieron. Este estudio permitió determinar el uso de las TIC en los procesos educativos escolares; al analizar las prácticas asociadas al uso de las TIC en la enseñanza los estudiantes manifiestan que pueden acceder haciendo uso de las tecnologías desde las actividades escolares cotidianas.

La población objeto de estudio fueron 211 estudiantes de los grados 4° y 5°, la ruta de investigación desarrollada por el autor Quintero (2018), fue cualitativa, determinando las ventajas didácticas que tienen los videojuegos teniendo en cuenta que los estudiantes se apropian de este tema, las técnicas de recolección de datos fueron la entrevista en donde se realizó un dialogo desde el contacto y la cercanía que tenía con el docente, generando espacios de confianza y asertividad para desarrollar la investigación.

Se desarrolló una encuesta con el fin de verificar la frecuencia de conectividad en los educandos y el acceso a diferentes dispositivos, el sondeo, la observación y los resultados de la investigación indican que los videojuegos que utilizan los estudiantes en el tiempo libre son la base para diseñar estrategias didácticas o pedagógicas que se pueden implementar en el mejoramiento de los procesos de lectura de los estudiantes, concluyendo de esta manera que los videojuegos pueden ser una posibilidad didáctica para la enseñanza, es decir, el estudiante hacer el ejercicio de lectura de iconos, colores, contextos, personajes, lugares, rutas, aliados y demás elementos que permiten hacerlo de manera apropiada.

La finalidad de los autores Durango, Álvarez y Jaramillo (2019), fue comprender las debilidades y oportunidades que los docentes realizan para transformar la práctica pedagógica mejorando los aprendizajes en los estudiantes, los autores plantearon dos preguntas ¿cuáles son las competencias que tienen los maestros frente a la integración de las TIC en las prácticas pedagógicas?, ¿cómo son las prácticas pedagógicas de los maestros que hacen uso de las TIC en los diferentes ambientes de aprendizaje?, la

población objeto de estudio fueron 41 docentes del nivel de básica primaria de los grados tercero y quinto.

La ruta de investigación es cualitativa implementando las técnicas e instrumentos a través de la observación en la práctica pedagógica mediante las categorías de análisis, los objetivos planteados y el marco conceptual del proyecto, es decir, la apropiación TIC, las prácticas pedagógicas y mediaciones tecnológicas a partir de entrevistas semiestructuradas con el fin de obtener información acerca de la mediación tecnológica teniendo en cuenta los elementos que utilizaban para las prácticas de enseñanza; el análisis de diarios de campo en donde se encontró el registro, se realizó la sistematización, el seguimiento, evaluación reflexión y autoevaluación de los procesos que realizaron en los procesos de investigación.

Los resultados de esta investigación arrojaron que los docentes no tienen claridad del manejo y uso de las TIC en el aula de clase, en donde se evidencia que no involucran las herramientas en su práctica pedagógica.

El autor García (2019), realizó un estudio a 28 docentes, la metodología de investigación fue el enfoque cuantitativo a través de un estudio descriptivo, la técnica de recolección de datos fue el análisis de prácticas de enseñanza en donde observaron la inclusión del uso pedagógico de los dispositivos móviles, aplicaron una entrevista semiestructurada con el fin de profundizar el trabajo de investigación, de esta manera los autores concluyen que la mayoría de los docentes de esta Institución Educativa usan algún tipo de dispositivo móvil en el aula con el fin de distribuir y evaluar los contenidos a través la comunicación interna y externa.

El diseño metodológico de los autores Melo y Osorio (2019), se enfocó en el interaccionismo simbólico haciendo uso del método cualitativo con ayuda de instrumentos cuantitativos, la Institución Educativa tiene una población de 2150 estudiantes, las técnicas de recolección de la información fueron encuestas con el fin de describir la distribución de una o más variables; se permitió reconocer el entorno y direccionamiento en los procesos de la información, el reconocer la capacidad de leer en el contexto con el fin de observar las acciones y los objetos de investigación.

Los resultados finales de la investigación indicaron que el 93% tienen y usan algún dispositivo móvil en la educación, destacándose el Smartphone y el computador portátil, los cuales son utilizados para fines académicos prevaleciendo las áreas de matemáticas y lenguaje, estos dispositivos son útiles, motivadores, necesarios e indican que fortalecen las competencias tecnológicas y su metodología de enseñanza, favorece la inclusión y la equidad digital.

De otro lado, a un estudiante que se le menciona un problema, logra leer el enunciado que por lo general presentan dificultad para analizar los datos, plantea una estrategia de solución y elige un algoritmo, esto es señalado por Meneses y Peñaloza (2019), quienes realizaron una investigación y aplicaron el Método de Pólya como estrategia para fortalecer la resolución de problemas con operaciones básicas en estudiantes de los grados tercero y cuarto de primaria, la metodología trabajada fue cualitativa de tipo investigación acción, en donde se implementó una guía didáctica, estructurada en forma secuencial para desarrollar cada uno de los pasos del Método de Pólya.

Los resultados de esta investigación resaltan que al realizar la prueba diagnóstica la mayoría de los estudiantes presentaban dificultad para leer y comprender problemas matemáticos e identificar la operación requerida para encontrar la solución, lo que traía como consecuencia el bajo rendimiento del área, al adoptar el Método de Pólya a las necesidades observadas y aplicando la guía didáctica resolución de problemas se observó que fue una herramienta pertinente porque permitió fortalecer las competencias matemáticas, para enfrentarse a nuevos retos dejando a un lado los temores que ha generado el área de matemáticas a lo largo de la vida escolar.

En conclusión, en Colombia el diseño y ejecución de Aplicaciones Móviles mediante unidades didácticas ha sido novedoso debido a que el estudiante interpreta, analiza y comprende los problemas que se plantean haciendo uso de herramientas tecnológicas, generando innovación e impacto en la comunidad educativa.

Por último, se realiza una reseña en el ámbito local de los años 2016 y 2018 con las investigaciones del departamento de Boyacá.

2.1.3 Ámbito Local

La Secretaria de Educación de Boyacá cuenta con varios programas para fortalecer la educación de los niños, niñas, jóvenes y docentes del departamento, uno de estos programas es EduTICSedBoyacá que se creó en el año 2016, con el objetivo de cualificar a los docentes Boyacenses en el uso de herramientas tecnológicas con el fin de incorporarlas en las zonas rurales y urbanas del departamento, esto ha permitido que los docentes de las Instituciones Educativas públicas del departamento diseñen proyectos mediante la transversalidad de contenidos generando impacto no solo en la comunidad educativa, este programa a nivel nacional se ha convertido en una experiencia significativa la cual ha tenido reconocimiento desde el Ministerio de Educación Nacional como práctica innovadora. A continuación, se registran algunos trabajos de investigación.

Bautista (2018), se planteó un proyecto transversal educativo el cual tiene como objetivo realizar la lectura de los contextos físicos del departamento de Boyacá haciendo uso de las TIC que permite conocer el entorno físico de las Instituciones Educativas a través del medio ambiente, la historia, la cultura, el lenguaje, el inglés y las matemáticas haciendo uso de App sin necesidad del internet teniendo en cuenta la cartografía social, la transversalidad curricular, la apropiación TIC y trabajo en RED.

Se obtuvo como resultado el uso de App como OpenStreetMap, Mapillary las cuales permiten realizar la georreferenciación para llegar a transversalizar en el desarrollo de los procesos pedagógicos del aula como es el caso del docente Bautista(2018), en el área de matemáticas de la Institución Educativa Normal Superior de Socha – Boyacá, georreferenciaron el municipio de Socha e involucraron la resolución de problemas matemáticos a través del pensamiento geométrico, diseñó una guía para los estudiantes de grado 10° dando solución a los puntos georreferenciados involucrando conceptos básicos de la geometría y la trigonometría mediante los temas de ángulos, longitud, latitud, polígonos, punto, plano y espacio, haciendo uso de la App.

Bautista (2018), de la Institución Educativa Normal Superior Valle de Tenza, realizó una investigación con los estudiantes del Programa de formación complementaria – Normalistas, con el objetivo de revisar una serie

significativa de datos geo semánticos implementados, mediante la visibilidad en la web; capacitar a la comunidad educativa en las nuevas herramientas web 3.0 mejorando las competencias docentes en TIC; en donde hicieron uso de webs, Apps y redes sociales con el fin de realizar un mapeo utilizando las aplicaciones de Mapillary y OpenStreetMap, en el municipio de Somondoco.

La comunidad logró ubicar puntos, espacios, límites y coordenadas que no se conocían, los resultados de esta investigación permitieron pasar información geográfica de un sistema coordinado a otro, con una buena precisión y ajuste por mínimos cuadrados y demostraron que cuando se crean Apps con muchas opciones abiertas, otras personas pueden ayudar al desarrollo, crecimiento y mejora.

2.2 Marco Conceptual

A continuación, se desarrollan los diferentes conceptos.

2.2.1 Resolución de Problemas Matemáticos

La resolución es la formulación de problemas a partir de situaciones dentro y fuera de las matemáticas en donde se desarrollan y aplican diversas estrategias para dar solución, verificando e interpretando los resultados originales, planteando soluciones y creando nuevas situaciones de problemas que permitan adquirir confianza en el uso significativo de las matemáticas. Ministerio de Educación Nacional (1998).

2.2.2 Aprendizaje de la Heurística

En los procesos de enseñanza - aprendizaje para la resolución de problemas Matemáticos con números naturales se busca que el estudiante observe y analice soluciones al problema que se propone a través del desarrollo de contenido según los Derechos Básicos de Aprendizaje DBA, para esto es necesario tener en cuenta los cuatro pasos básicos del Ministerio de Educación Nacional (1998) y generales del Método de Pólya (Alfaro, 2014), los cuales buscan que se comprenda el problema, una configuración de un plan,

una ejecución del plan y exista una retro alimentación de este como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2. Método de Pólya

Pasos	Preguntas
1. Comprensión del problema.	<p>¿Entiendo todo lo que dice?, ¿puede replantear el problema en tus propias palabras?, ¿distingue cuáles son los datos?, ¿saber a qué se quiere llegar?, ¿hay suficiente información?, ¿hay información extraña?, ¿es este ítem similar a algún otro ítem que hayas resuelto antes?</p>
2. Configuración de un plan.	<p>¿puede usar alguna de las siguientes estrategias?</p> <p>Ensayo y error (conjeturar y probar la conjetura), usar una variable, buscar un patrón, hacer una lista, resolver un problema similar más simple, hacer una figura, hacer un diagrama, usar razonamiento directo e indirecto, usar las propiedades de los números, resolver un problema equivalente, trabajar hacia atrás, usar casos, resolver una ecuación, buscar una fórmula, usar un modelo, usar análisis dimensional, identificar sub-metas, usar coordenadas, usar simetría.</p>
3. Ejecutar el plan.	<p>Implementar la o las estrategias que se han escogido hasta solucionar completamente el problema o hasta que la misma acción sugiera tomar una nueva dirección y decisión.</p> <p>Conceder un tiempo razonable para resolver el problema, si no se tiene éxito, aguardar un</p>

momento o seguir con las demás preguntas mientras se logra diseñar una nueva estrategia.

En ocasiones el miedo inhibe volver a empezar, en ciertas veces sucede que un nuevo comienzo o una nueva estrategia, conduce al éxito.

- 4. Mirar hacia atrás** ¿revisar a respuesta y verificar nuevamente si es correcta?, ¿ver si la respuesta satisface lo establecido en el problema?, ¿mirar si se advierte una solución más sencilla?, ¿estudiar la posibilidad de cómo extender la solución a un caso general?
-

Fuente: Alfaro (2014).

En básica primaria es necesario enseñar los anteriores pasos debido a que, si los estudiantes no tienen claro los pasos, no podrán entender el planteamiento del problema y le quedará difícil proponer una respuesta.

2.2.3 Teoría de los números naturales

El sistema de los números naturales es el primer proceso que los estudiantes adquieren en el colegio, Martí (2003) resalta que al desarrollar el conocimiento y la comprensión matemática teniendo en cuenta los aspectos de: aprender las invariantes lógicas, aprender a dominar y utilizar los sistemas matemáticos convencionales y aprender a ver los requerimientos matemáticos de diferentes situaciones, este sistema es la parte fundamental de los procesos algebraicos que utilizan los estudiantes en la vida cotidiana. El ser humano tiene la oportunidad de interactuar con la cultura y la sociedad en la vida cotidiana, debido a que tiene la necesidad de contar el dinero, identificar un precio, saber ciertas cantidades, marcar desde el celular, realizar el pago de facturas, identificar la placa de una casa o carro, leer la página de un libro, comprar zapatos, entre muchos ejemplos cotidianos que el estudiante día a día pone en práctica el concepto de número natural.

El aprendizaje de los números naturales

La enseñanza en los estudiantes de básica primaria y el sistema de los números naturales, teniendo en cuenta el análisis, la interpretación de conceptos y sus procedimientos, lograr identificar el aprendizaje de los números naturales que utilizará en la vida cotidiana, lo cual se puede observar en la siguiente figura 10 que describe los pasos para desarrollar, con un estudiante de básica primaria, enseñando el concepto y uso de los números naturales.



Figura 10. Cuatro prioridades en el aprendizaje de los números naturales

Fuente. Rico et al. (2008).

Las prioridades del aprendizaje de los números naturales surgen de los focos conceptuales que el docente da a conocer a los estudiantes a través de la relación, las propiedades de conceptos, procedimientos y estrategias teniendo las necesidades de los estudiantes según el proceso de aprendizaje que cada uno lleve.

Focos conceptuales prioritarios

Rico et al. (2008) plantean que los focos conceptuales prioritarios son la organización de contenidos de un tema a partir de un número reducido de ideas prioritarias, en donde se agrupan conceptos, estrategias y estructuras que expresan, organizan y resumen los contenidos, teniendo en cuenta el

aprendizaje y la enseñanza que se le brinda a los estudiantes desarrollando el sistema de los números naturales para fortalecer las temáticas que a continuación se exponen en la tabla 3.

Tabla 3. Focos conceptuales del sistema de los números naturales

Significados y usos	Sistema decimal de numeración	Suma de naturales	Orden entre naturales	Producto de naturales
Secuencia – contar.	Símbolos.	Símbolos de suma y resta.	Secuencia numérica.	Simbolización del producto.
Ordinal – Ordenar.	Base: principio de agrupamiento.	Noción de suma y resta.	Comparación de naturales.	Términos del producto y división.
Cardinal – cuantificar.	Unidades de orden superior.	Composiciones aditivas de un número.	Relación de orden.	Notaciones.
Signo – codificar.	Escritura y lectura de números.	Tabla de sumas.	Estructura ordinal de los números naturales.	Tabla de multiplicar.
Símbolos – estructurar.	Notación polinómica.	Algoritmos de suma y resta.	Orden de magnitud de un número.	Algoritmos.
Números – operar.	Tablas numéricas.	Suma con la calculadora.	Orden de aproximación en una estimación.	Productos y divisiones con la calculadora.
Recta – visualizar.	Algoritmos de suma y resta.	Propiedades de la suma.		Estimación de productos y divisiones.
Nociones y concepto de número natural.	Algoritmos de producto y división.	Estimación de sumas y restas.		
Tipos de números por su tamaño, es decir, pequeño, mediano y grande.				

Fuente. Rico et al. (2008).

2.2.4 Escuela Nueva

La importancia de la estrategia Escuela Nueva en Colombia, según Colbert (1999) radica en que los estudiantes aprenden a través del diálogo y la interacción, enseñándole a tomar decisiones y aportar a las ideas de los demás mediante el trabajo en equipo, esta estrategia se empezó a trabajar en las escuelas rurales multigrados, el docente dirige a varios grados debido a que la población escolar es mínima en este sector; el docente rural desarrolla habilidades mediante los contenidos, esta estrategia permite que se lideren destrezas a través del aprender a aprehender, liderando prácticas y la toma de iniciativas.

Este proceso es una experiencia de aprendizaje en la cual el principal protagonista es el estudiante haciendo uso de estrategias flexibles, resaltando que no todos los estudiantes tienen un mismo ritmo de aprendizaje y el docente se convierte en un líder profesional humano motivando y estimulando a los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje.

2.2.5 Aprendizaje Basado en Proyectos – ABP

Boned (2015) indica que este método de enseñanza y aprendizaje está centrado en el aprendizaje del estudiante el cual adquiere conocimientos, habilidades y actitudes a través de situaciones de la vida real, el estudiante desarrolla un proceso de investigación y creación al planteamiento de la resolución de problemas o la creación de un producto.

El papel del docente en este aprendizaje es una guía de conocimientos, los estudiantes se responsabilizan por el aprendizaje, el docente diseña las clases a través del planteamiento de problemas fortaleciendo la iniciativa y motivación de los estudiantes los cuales trabajan de manera colaborativa para resolver el planteamiento de problemas identificando las necesidades de aprendizaje mediante la investigación con el objetivo de aprender.

2.2.6 Dispositivos móviles

El uso de dispositivos móviles como estrategia pedagógica en el siglo XXI se ha convertido en una necesidad del ser humano para comunicarse, adquirir conocimientos e información del día a día, a través del uso de aplicaciones móviles, OVA, Bloggers, plataformas, entre otros se puede analizar, interpretar y concluir sobre la información que se ha adquirido.

En la actualidad el uso de estos dispositivos móviles ha permitido que los estudiantes reciban sus clases a través de la virtualidad poniendo en práctica los elementos de la comunicación en donde el emisor (el docente) diseña determinados mensajes a través de un contenido específico, el receptor (el estudiante) analiza el mensaje para desarrollar las tareas propuestas y por último se realiza una retroalimentación de este proceso.

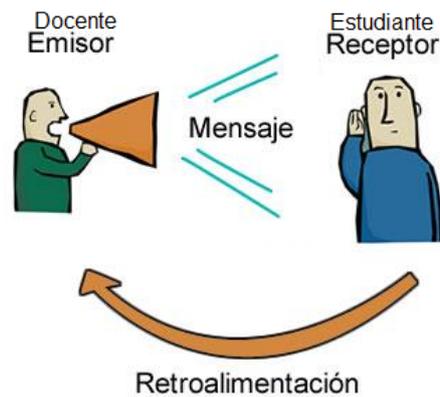


Figura 11. Elementos de la comunicación

Fuente: González (2018).

De acuerdo con Figueras et al. (2018) el uso de dispositivos móviles como estrategia en la educación genera un aprendizaje significativo debido a que motiva a los estudiantes a aprender mejorando la comprensión lectora y poniendo en práctica las situaciones de la vida cotidiana siempre y cuando el docente tenga claridad del propósito que va a desarrollar con los estudiantes, es decir, no solo es dar a los estudiantes un dispositivo móvil, es necesario identificar los procesos de enseñanza – aprendizaje que se van a realizar en los estudiantes para la incorporación y adaptación de los contenidos, la función del docente es apropiarse del tema y aplicar los conocimientos sobre el uso de los dispositivos móviles teniendo en cuenta la plataforma, software o App que va a utilizar, haciendo de esta manera una triangulación didáctica.



Figura 12. Triangulación didáctica

Fuente. Elaboración propia

2.2.7 Aprendizaje Móvil o mobile learning

El aprendizaje móvil para Adams et al. (2017), se puede definir: como una de las tecnologías emergentes que generan impacto en la educación junto al aprendizaje basado en juegos y el uso de los mundos virtuales para aprender.

La sociedad actual tiene la necesidad de hacer uso de los dispositivos móviles en la vida cotidiana; los estudiantes utilizan estas herramientas en sus tiempos libres con la finalidad de jugar, intercambiar ideas a través de un chat, crear, publicar o consultar tareas, es por eso que surge la necesidad de utilizar e incorporar estas herramientas en aula de clase debido a que la mayoría de ellos cuentan con Tablet o teléfonos inteligentes los cuales permiten fortalecer los procesos de enseñanza – aprendizaje a través de la visualización y desarrollo de contenidos digitales. Los jóvenes experimentan en contextos digitales de manera personal por el uso de Tablet o teléfonos inteligentes.

Los autores Figueras et al. (2018) mencionan que el aprendizaje móvil m- learning, en línea e – learning y semipresenciales blended learning dejaron de ser una opción debido a que se utilizan en procesos de aprendizaje de los estudiantes teniendo en cuenta el contexto y la situación problema que se le quiere plantear al estudiante logrando, de esta manera, que se desarrolle la capacidad para utilizar adecuadamente los dispositivos móviles haciendo uso de diversas herramientas tecnológicas como computadores portátiles, celulares o Tablet con diversos sistemas (Android, IOS, Iphone, entre otros), en los que se puede acceder, registrar, procesar, gestionar e intercambiar información de manera sincrónica o asincrónica.



Figura 13. Beneficios del aprendizaje móvil o mobile learning

Fuente. López (2015).

2.2.8 MIT APP Inventor

Posada (2019) indica que el uso y diseño de contenidos digitales utilizando la herramienta MIT App Inventor, crea App como un apoyo didáctico e innovador para la educación, el cual se usa para el fortalecimiento de los conocimientos y noticias, el ingreso es fácil y gratuito para acceder a contenidos y actividades que fortalecen los procesos de enseñanza y aprendizaje del usuario; el uso de esta herramienta en los estudiantes desarrolla una evolución natural en la secuencia progresiva de aprendizaje.

Para el área de Matemáticas, lo anteriormente expuesto por el autor Posada (2019), resalta que el docente cuando hace uso de una herramienta como MIT App Inventor para crear una App, el docente está planeando, diseñando y evaluando su App, fortaleciendo las necesidades que los estudiantes presentan mediante la incorporación de contenidos digitales involucrando los aprendizajes en el plan de área institucional teniendo en cuenta la estructura de los lineamientos curriculares, estándares, Derechos

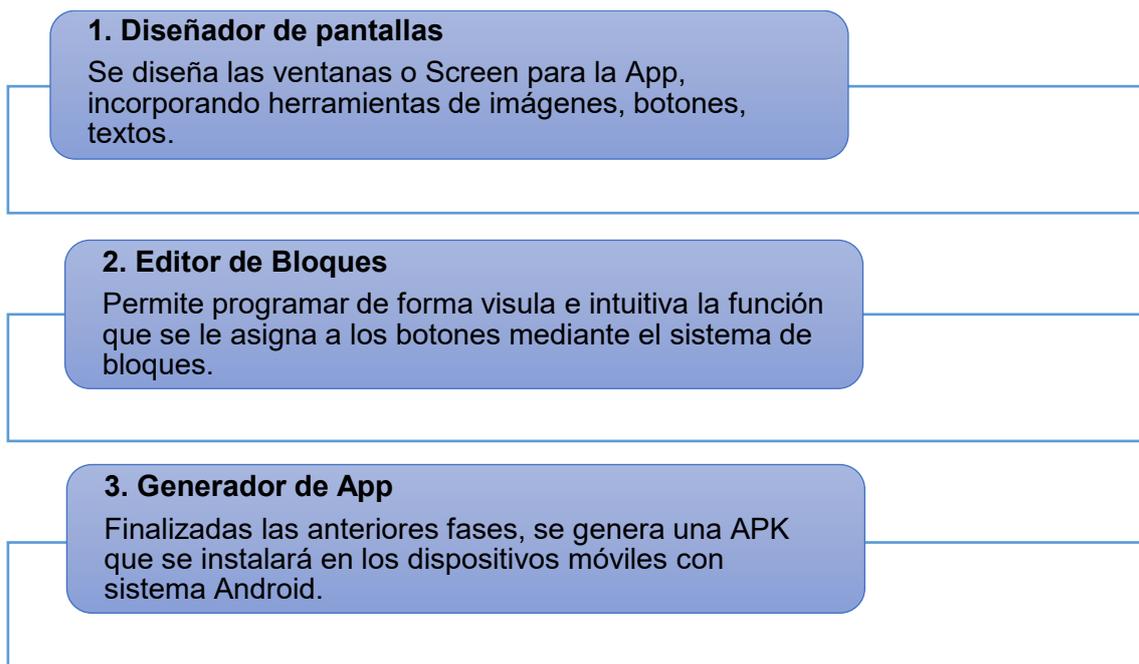
Básicos de Aprendizaje DBA y competencias, de esta manera el estudiante aprende a través de dispositivos móviles fortaleciendo su aprendizaje, la interacción social y las habilidades de comunicación, interpretación y análisis mediante el uso de las herramientas TIC, logrando impacto e innovación en el aula..

Una de las ventajas de diseñar contenidos digitales en una App con el apoyo de la herramienta MIT App Inventor, es que los usuarios diseñan los contenidos de manera Off Line es decir, los usuarios que accedan a una App pueden desarrollar y conocer los contenidos digitales que se han elaborado en la App, teniendo en cuenta que se debe tener un dispositivo móvil con sistema Android. De esta manera el docente al diseñar contenidos digitales, supera el rol de un simple consumidor de tecnología para convertirse en un auténtico creador elaborando productos digitales en diferentes formatos.

Proceso para utilizar MIT App Inventor

Para hacer uso de esta herramienta y diseñar una App se debe disponer de un computador con sistema Windows, Mac o Linux con conexión a internet y acceder a un navegador de internet como Google Chrome o Mozilla, para ingresar a la página principal de MIT App Inventor 2, se crea un usuario de ingreso, se empieza a diseñar la App que se desea, en el diseño de la App se debe tener en cuenta los siguientes pasos planteados por Posada (2019) que se encuentra en la figura 14.

Figura 14. Fases para el proceso de creación de la App



Fuente: Posada (2019).

2.2.9 Estrategia pedagógica

Las estrategias según Díaz-Barriga y Hernández (2002) están relacionadas con los saberes, así como los procedimientos determinados y la manera en la cual se llega a ejecutar una habilidad; para esto se requiere conocer el qué, cómo y cuándo. De igual manera, comprender el contexto socio cultural de los estudiantes y las circunstancias inherentes al acto educativo y pedagógico.

Respecto al proceso de aprendizaje, Fandos et al. (2002) mencionan que un entorno con características multimedia posibilita a los estudiantes la participación activa y la motivación, en este sentido, permite que el estudiante también sea autónomo y consciente de su proceso a partir de su propia confianza. Es decir, que la solución de problemas, el desarrollo de habilidades, estrategias y competencias convergen en el desempeño y en la aplicación de los conocimientos en su vida cotidiana.

Gamboa et al. (2013) expresan que las estrategias pedagógicas se refieren a las acciones que realiza el docente y facilitan a los estudiantes la formación y el aprendizaje, brindan alternativas que se puedan aplicar en la planeación pedagógica. Por lo anterior, las estrategias pedagógicas en el área de matemáticas ofrecen la posibilidad que el docente analice el contexto y las necesidades de los sujetos para plantear determinadas acciones encaminadas a un aprendizaje significativo.

CAPÍTULO 3. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN APLICADA

3.1 Diseño

La investigación es mixta, debido a que se realizó una recolección y análisis de datos mediante el uso de herramientas tecnológicas de la información y la comunicación dando respuesta a las preguntas e hipótesis planteadas desde el aspecto cuantitativo, Hernández et al. (2014); además, con elementos cualitativos como el diario de campo y una entrevista semiestructura. El diseño es el estudio de caso debido a que permitió en la población objeto de estudio fortalecer el aprendizaje mediante la resolución de problemas en los números naturales para el área de matemáticas, de esta manera se elaboró un análisis de los conocimientos y habilidades que adquirieron los estudiantes en el proceso de la investigación (Stake, 1999).

3.2 Población y muestra

Esta propuesta de investigación se desarrolló en la Institución Educativa Los Libertadores, ubicada en el municipio de Socha departamento de Boyacá, los estudiantes del grado 5° son 15, los cuales se encuentran en una edad de 8 a 12 años, el 46,6 % son niñas y el 53,3 % son niños. Los estudiantes viven en la zona rural en donde no existe conexión a internet, razón por la cual, se selecciona una muestra de 12 estudiantes, teniendo en cuenta que ellos cuentan con un dispositivo móvil y acceso a internet.

3.3 Consideraciones éticas

Para el desarrollo de esta propuesta se realizó una reunión autorizada por las directivas de la Institución Educativa, siguiendo los protocolos de bioseguridad, con los padres de familia, con el fin de dar a conocer el trabajo de grado y además el consentimiento informado.

3.4 Procedimiento

Fase No. 1 Diagnostico

En esta fase se diseñó el instrumento diagnóstico llamado Pre – Test, el cual se aplicó a doce estudiantes del grado 5°, por último, se realizó la evaluación de los resultados.

Fase No. 2 Diseño

Se diseñaron las actividades las cuales se incorporaron en el aplicativo móvil que se creó teniendo en cuenta la herramienta que presentó MIT App Inventor.

Fase No. 3 Implementación

Diseñados los instrumentos se aplicaron a la población objeto de estudio teniendo en cuenta las etapas de instalación y ejecución de la App, los resultados que arrojaron el uso de la App fueron analizados.

Fase No. 4 Evaluación

Se elaboró un instrumento de evaluación el cual fue llamado Post Test, se aplicó a los 12 estudiantes obteniendo resultados que se analizaron.

3.5 Técnicas e instrumentos

Los instrumentos que se implementaron en esta investigación fueron el diario de campo y la entrevista debido a que se realizaron registros de los hechos que se desarrollaron durante el proceso, incorporándose la descripción del contexto, secuencia de hechos, recolección de datos a través de fotos, videos y encuestas según Hernández et al. (2014).

3.5.1 Diario de Campo

Tabla 4. Diario de campo Pre Test

Sesión No. 1	Pre Test
Tema	Reconocer y relacionar los conocimientos previos de los estudiantes con el conjunto de los números naturales.
Observaciones	El día lunes 08 de marzo se dio inicio a la propuesta de investigación en donde se aplicó el Pre Test, dicho instrumento de evaluación se desarrolló en la Institución Educativa Los Libertadores en compañía de la rectora, padres de familia y estudiantes del grado 5°. Antes de dar inicio a las actividades se cumplieron a cabalidad los protocolos de bioseguridad resaltando que

	<p>aún el país se encuentra en la Pandemia COVID – 19, para esto se llevó gel anti bacterial, alcohol y tapabocas, los participantes fueron desinfectados a la entrada de la Institución Educativa, cumpliendo con el distanciamiento.</p> <p>En la Institución Educativa se reunieron doce estudiantes, doce padres de familia, la rectora y la docente. La Rectora de la Institución Educativa Los Libertadores sede Curital, realizó una presentación de la docente Sandra Jasmin Camargo Lizarazo manifestando gratitud a cada uno de los participantes por la puntualidad y actitud que tuvieron para el desarrollo de las actividades propuestas, se explicó mediante unas diapositivas en qué consistía el proyecto de investigación indicándoles que este tiene tres fases, la primera fase solución de un pre test, la segunda la aplicación del instrumento que en este caso es un Aplicativo Móvil haciendo uso de Tablet o celulares con sistema Android y la tercera fase la implementación de un post test.</p> <p>Después de dicha explicación la docente leyó a los padres de familia el consentimiento informado, luego de la lectura del documento se preguntó a los padres de familia si tenían alguna pregunta, ellos manifiestan que no, de esta manera se procede a la entrega de los respectivos formatos para que cada uno de ellos lo firmen.</p> <p>Firmados dichos consentimientos, la docente empezó a explicar la actividad de pre test que cada uno de los estudiantes debía realizar en el momento, indicando que debían desarrollar quince preguntas tipo ICFES involucrando la resolución de problemas con el conjunto de los números naturales. Se entregó el material a cada estudiante, de igual manera, se proyectaron las preguntas en un Video Beam.</p>
--	---

	<p>En el transcurso de la prueba los estudiantes manifestaron nervios, inseguridad, ansiedad y poco interés en el análisis e interpretación de las preguntas para dar una respuesta acertada, esta prueba se presentó en una hora y treinta minutos.</p>
--	--

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Diario de campo aplicación del instrumento App

Sesión No. 2	Aplicación del Instrumento
Tema	<p>Reconocer y relacionar los conocimientos desarrollados en las sesiones de clases en el conjunto de los números naturales de los estudiantes.</p>
Observaciones	<p>El día lunes 12 de abril de 2021, se citó a los estudiantes del grado 5° de la Institución Educativa Los Libertadores Sede Central Curital. La jornada se inició con un saludo de agradecimiento por la participación. Antes de ingresar, los estudiantes y padres de familia a la Institución Educativa realizaron los respectivos protocolos de bioseguridad teniendo en cuenta el protocolo 392 - 25 de marzo de 2021 emitido por el Ministerio de Salud y Protección.</p> <p>En el salón se instaló un video Beam, un computador con el fin de explicar la instalación APK de la aplicación móvil. Este proceso se realizó en conjunto con los padres, después de la explicación los estudiantes y padres de familia empezaron a instalar la App en el celular en donde se evidenció que en algunos celulares no contaban con el suficiente espacio en el dispositivo móvil, en esos casos se les recomendó eliminar algunos videos o fotos, una vez instalado se explicó el funcionamiento de la herramienta a los estudiantes y se les indicó que tenían una hora para las actividades.</p>

	Los estudiantes empezaron a desarrollar las actividades propuestas en la App manifestando un gran interés, se observó que les agradó, debido a que se mostraban entusiasmados, asombrados y alegres.
--	--

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Diario de campo Post Test

Sesión No. 3	Post Test
Tema	Reconocer y relacionar los conocimientos adquiridos en el conjunto de los números naturales de los estudiantes.
Observaciones	<p>El día lunes 12 de abril de 2021 se finalizaron los instrumentos de evaluación planteados en la investigación, se culminó aplicando el post test, dicho instrumento de evaluación se desarrolló en la Institución Educativa Los Libertadores en compañía de la rectora, padres de familia y doce estudiantes del grado 5°.</p> <p>La docente agradece a cada uno de los participantes por la asistencia y compromiso para el desarrollo de las actividades que estaban propuestas, se explicó que después de aplicar el pre test y el aplicativo móvil, los estudiantes desarrollarán una última fase y es presentar un post test el cual determinará el nivel de aprendizaje que adquirieron los estudiantes.</p> <p>Después de dicha explicación la docente le entregó a cada uno de los estudiantes el material, se les explicó que contestarían quince preguntas tipo ICFES involucrando la resolución de problemas con el conjunto de los números naturales, además, se proyectaron las preguntas en un Video Beam.</p> <p>En el transcurso de la prueba final los estudiantes manifestaron alegría, seguridad e interés en el análisis e</p>

	interpretación de las preguntas para dar una respuesta acertada, esta prueba se presentó en una hora y treinta minutos.
--	---

Fuente: Elaboración propia

Se adjunta la estructura de actividades realizadas en esta investigación:

Tabla 7. Estructura general de actividades

Actividad	Responsables	Recursos	Plazo de tiempo	Formas de medición de los resultados.
Actualización proyecto de investigación.	Sandra Camargo.	Trabajo escrito, Word, plataforma UPB.	13 semanas.	Secuencial.
Elaboración de la App (Resolución de problemas números naturales).	Sandra Camargo.	Plataforma MIT App Inventor.	2 semanas.	Simultánea.
Selección de la muestra de investigación.	Sandra Camargo.	Números telefónicos padres de familia de la I.E.	1 día.	Simultánea.
Socialización del proyecto de investigación y autorización por parte de la rectora y padres de familia para el desarrollo de la investigación en el EE.	Sandra Camargo y rectora del EE.	Plataforma MEET, grupos de WhatsApp padres de familia.	1 día.	Simultánea.
Diseño de los instrumentos de recolección de información.	Sandra Camargo.	Formulario	1 semana.	Secuencial.
Aplicación de la Prueba Pre Test.	Sandra Camargo y estudiantes del grado 5°.	Formulario en físico.	1 día.	Secuencial.
Análisis de resultados.	Sandra Camargo.	Excel.	1 día.	Secuencial.
Prueba de la App en dispositivos móviles.	Sandra Camargo.	APK MIT App Inventor.	1 día.	Simultánea.

Instalación de APK en dispositivos móviles de los estudiantes.	Sandra Camargo.	APK MIT App Inventor.	1 día.	Simultánea.
Inducción a los estudiantes para el manejo de la App.	Sandra Camargo y estudiantes del grado 5°.	Presentación video.	1 día.	Secuencial.
Desarrollo de las actividades en la App.	Sandra Camargo y estudiantes del grado 5°.	APK MIT App Inventor.	1 día.	Secuencial.
Análisis de los resultados.	Sandra Camargo.	Excel.	1 día.	Secuencial.
Aplicación de la prueba Post Test.	Sandra Camargo y estudiantes del grado 5°.	Formulario en físico.	1 día.	Secuencial.
Análisis de los resultados.	Sandra Camargo.	Excel.	1 día.	Secuencial.
Elaboración de las conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación.	Sandra Camargo.	Trabajo escrito, Word, plataforma UPB.	13 semanas.	Secuencial.

Cronograma

Tabla 8. Cronograma de actividades

Actividad(es)	Semana del 01 al 05 de marzo.	Semana del 08 al 12 de marzo.	Semana del 15 al 19 de marzo.	Semana del 22 al 26 de marzo.	Semana del 05 al 09 de abril.	Semana del 12 al 16 de abril.	Semana del 19 al 23 de abril.	Semana del 26 al 30 de abril.	Semana del 26 al 07 de mayo.	Semana del 10 al 14 de mayo.	Semana del 17 al 21 de mayo.	Semana del 24 al 28 de mayo.
Actualización de proyecto de investigación.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboración de la App (Resolución de problemas números naturales).	X	X	X	X								
Selección de la muestra de investigación.	X											
Socialización del proyecto de investigación y autorización por parte de la rectora y padres de familia para el desarrollo de la investigación en el EE.	X											
Diseño de los instrumentos de recolección de información.		X										
Aplicación de la Prueba Pre Test.			X									
Análisis de resultados.			X									
Prueba de la App en dispositivos móviles.				X								
Instalación de APK en dispositivos móviles de los estudiantes.					X							
Inducción a los estudiantes para el manejo de la App.					X							
Desarrollo de las actividades en la App.					X							

Análisis de los resultados.						X						
Aplicación de la prueba Post Test.						X						
Análisis de los resultados.						X						
Elaboración de las conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación.							X					X

Fuente. Elaboración propia

CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Teniendo en cuenta el objetivo específico número uno de este proyecto de investigación en el cual se plantea determinar el nivel de competencias en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes del grado quinto, mediante un pre test diagnóstico para identificar las debilidades que presentan en el conjunto de los números naturales, el pre test se aplicó en la Institución Educativa Los Libertadores del municipio de Socha ubicado en el departamento de Boyacá con los siguientes protocolos:

Se realizó una reunión con la rectora de la Institución Educativa con el objetivo de explicarle la propuesta de investigación dirigida a los estudiantes del grado 5°.

Con la autorización previa de la rectora, se citaron a los padres de familia y estudiantes el día lunes 08 de marzo de 2021 en las instalaciones de la Institución en donde se socializó el proyecto y el consentimiento informado (ver Anexo A) el cual fue firmado por los padres de familia, después de socializada la propuesta se aplicó el Pre – Test a los estudiantes



Figura 15. Evidencias fotográficas de la fase Pre Test

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 15 se observa que la docente investigadora está reunida con los padres de familia y estudiantes socializando el proyecto de

investigación y aplicando el primer instrumento de evaluación, de este instrumento de evaluación se obtuvieron los siguientes resultados que fueron analizados así:

4.1 Análisis resultados Pre – Test

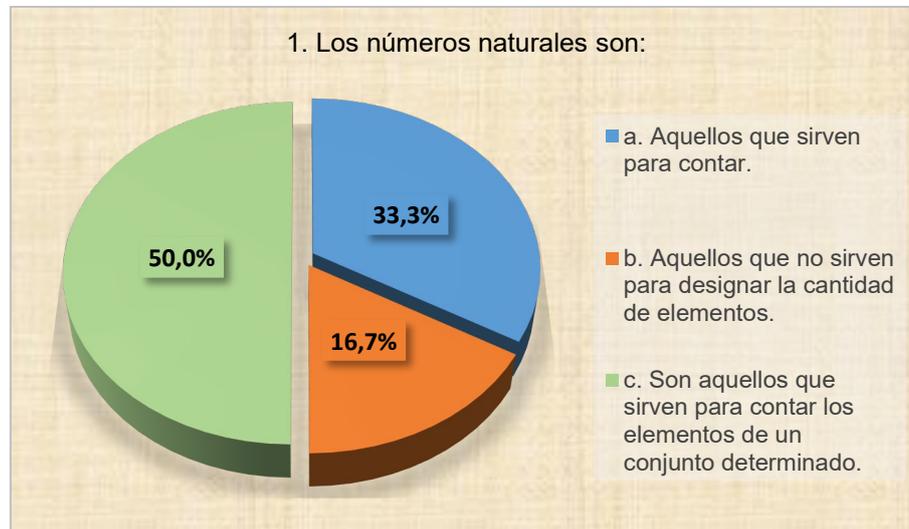


Figura 16. Pregunta N°. 1 – Pre Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 1 se observó en el pre test, que el 50.0% de los estudiantes contestaron correctamente la pregunta y el otro 50.0% de ellos contestaron de manera equivocada, evidenciándose que la mitad de los estudiantes evaluados, no reconocen la definición de números naturales, por ende existen falencias por parte de los estudiantes en los conceptos básicos de las matemáticas debido probablemente a profundización en temas básicos y en la proposición de resolución de problemas en la vida cotidiana.



Figura 17. Pregunta N° 2 – Pre Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 2 se evidencia que, en el pre test, el 41.7% de los estudiantes contestaron correctamente la pregunta y el 58.3% de ellos contestaron de manera equivocada, evidenciándose que más de la mitad de los estudiantes evaluados no reconocen los términos de un algoritmo, ecuación y simplificación de expresiones por lo que se les dificulta aplicarlo en la cotidianidad.



Figura 18. Pregunta N° 3 – Pre Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 3 se observó que, en el pre test el 25.0 % de los estudiantes contestaron de manera acertada a la pregunta objeto de evaluación y el 75.0 % restante desconoce cómo se expresan los números naturales. Nuevamente se evidencia que el desconocimiento de la definición de números naturales afecta directamente a otras preguntas que tengan que ver con el tema objeto de evaluación, en este caso como se desconoce la definición también se desconoce su representación o expresión matemática, debido a que a los estudiantes se les enfoca a desarrollar la parte de razonamiento y no a la parte conceptual del tema.

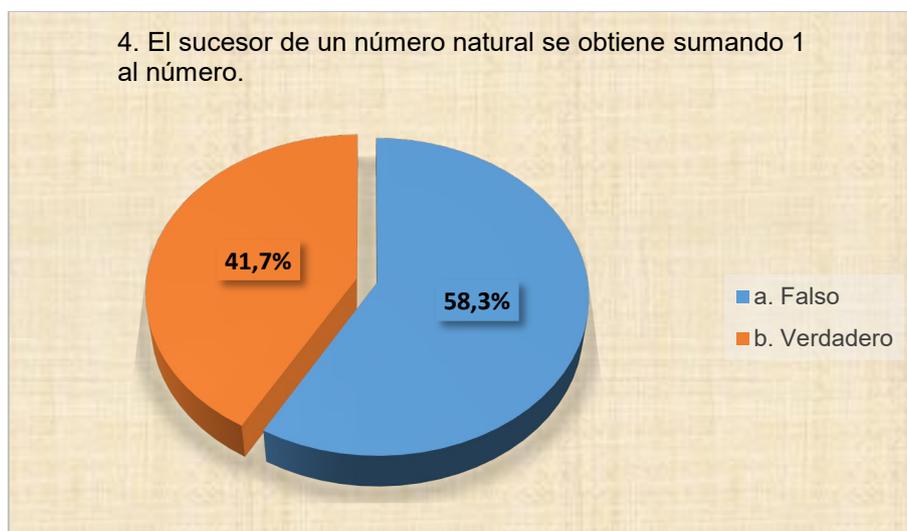


Figura 19. Pregunta N° 4 – Pre Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 4, en la cual se debía indicar si la afirmación es falsa o verdadera, se observó que el 41.7% de los estudiantes evaluados contestaron de manera correcta a la pregunta y el 58.3% de manera incorrecta, debido a que la mayoría de los estudiantes presentan falencias en la parte conceptual de las matemáticas y en la interpretación de la pregunta, pues al no conocerse claramente la definición de números naturales ni su expresión matemática, se evidencia que tampoco se entiende sobre la sucesión de números naturales.



Figura 20. Pregunta N° 5 – Pre Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 5, que correspondía a seleccionar si la afirmación era falsa o verdadera, se observó que el 33.3% de los estudiantes evaluados contestaron de manera correcta a la pregunta y el 66.7% de manera incorrecta, debido a que la mayoría de los estudiantes presentan falencias en la parte conceptual de las matemáticas y en la interpretación de la pregunta, pues al no conocerse claramente la definición de números naturales ni su expresión matemática, se confirma el desconocimiento en el tema de sucesión de números naturales.

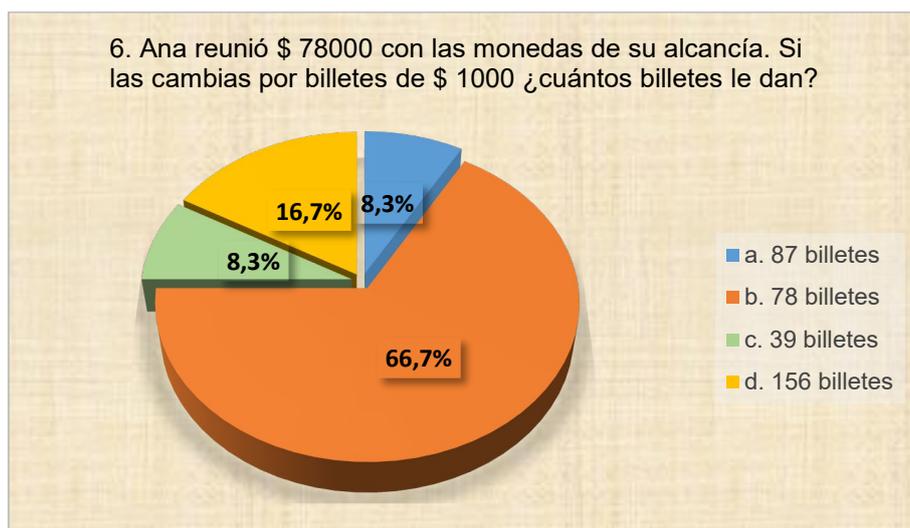


Figura 21. Pregunta N° 6 – Pre Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 6 se identificó que, el razonamiento matemático de los estudiantes es bueno, ya que el 66.7% de estos contestaron de manera acertada a la pregunta objeto de evaluación, sin embargo, la tercera parte de los estudiantes 33.3% contestaron de manera errónea debido a falencias en la parte algorítmica donde reciben la información, pero se confunden a la hora de resolver el problema.

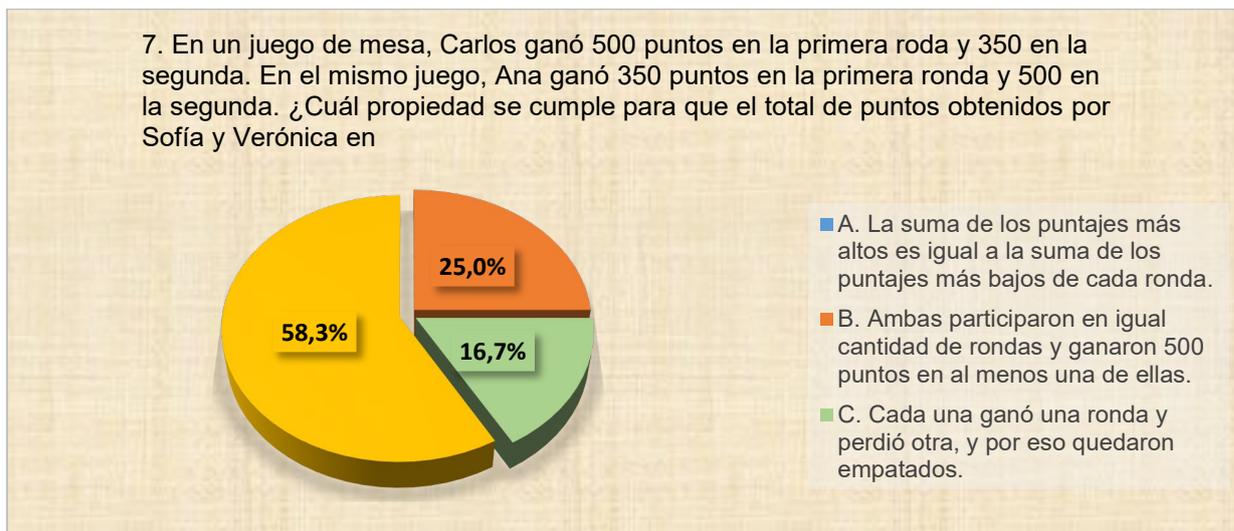


Figura 22. Pregunta N° 7 – Pre Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 7 se observó que, el 58.3% de los estudiantes contestaron de manera acertada a la pregunta objeto de evaluación, mientras que el 41.7% contestaron de manera equivocada. Nuevamente se resalta que la mayoría de los estudiantes resuelven los problemas de razonamiento de manera correcta pero un porcentaje alto de ellos presentan falencias en la conceptualización y resolución de problemas básicos las respuestas que se pueden seleccionar no es directamente un número, una unidad o un valor, sino la combinación de varias situaciones posibles.

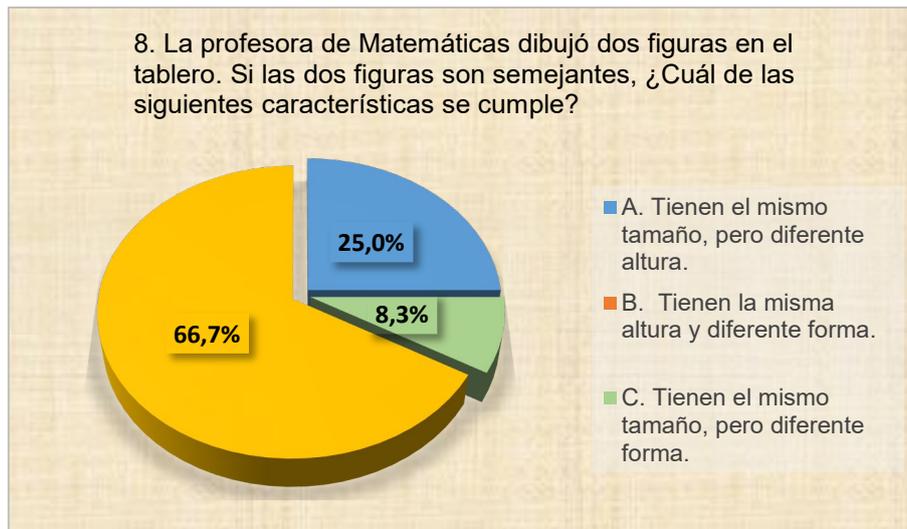


Figura 23. Pregunta N° 8 – Pre Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 8, se demostró que el 66.7% de los estudiantes contestaron de manera acertada a la pregunta objeto de evaluación, mientras que el 33.3% contestaron de manera equivocada, evidenciando que los problemas de razonamiento representados por gráficas o figuras, son mejor comprendidos por los estudiantes en gran parte en comparación a la pregunta inmediatamente anterior.

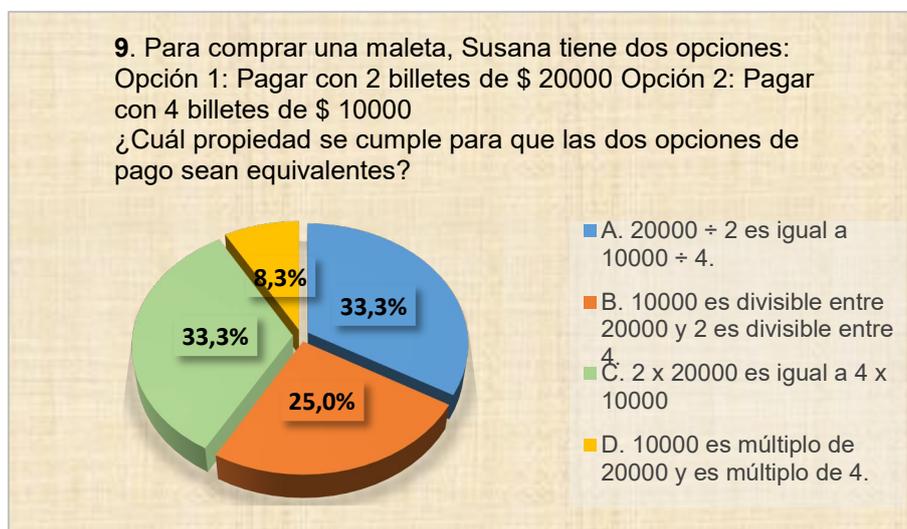
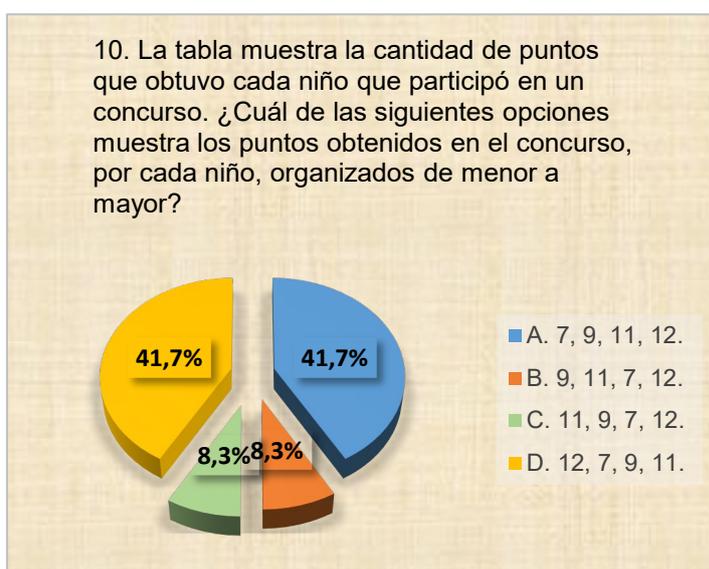


Figura 24. Pregunta N° 9 – Pre Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 9, se observó que el 66.7% de los estudiantes contestaron de manera incorrecta a la pregunta objeto de evaluación, mientras que el 33.3% contestaron de manera acertada. En este caso las dos terceras

partes de ellos presentan falencias en el razonamiento y resolución de problemas básicos, los estudiantes observan que la respuesta que se debe entregar al evaluador no es cuantitativa, sino que integra más conceptos básicos y numéricos, además de esto, como se evidenció en las primeras 5 preguntas, los estudiantes fallan en las competencias conceptuales; se evidencia que las preguntas que involucren razonamiento y conceptos básicos presentaran en su mayor parte respuestas erróneas por parte de los estudiantes evaluados.



Nombre	Puntos obtenidos
Sofía	12
Manuel	7
Stefany	9
Leonardo	11

Figura 25. Pregunta N° 10 – Pre Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 10, se evidenció que el 41.7% de los estudiantes contestaron de manera correcta a la pregunta objeto de evaluación, mientras que el 58.3% contestaron de manera errónea. Se resalta que los estudiantes razonan correctamente el problema objeto de evaluación cuando involucran números en las opciones de respuesta en este caso definir y ordenar una situación a partir de solo valores.

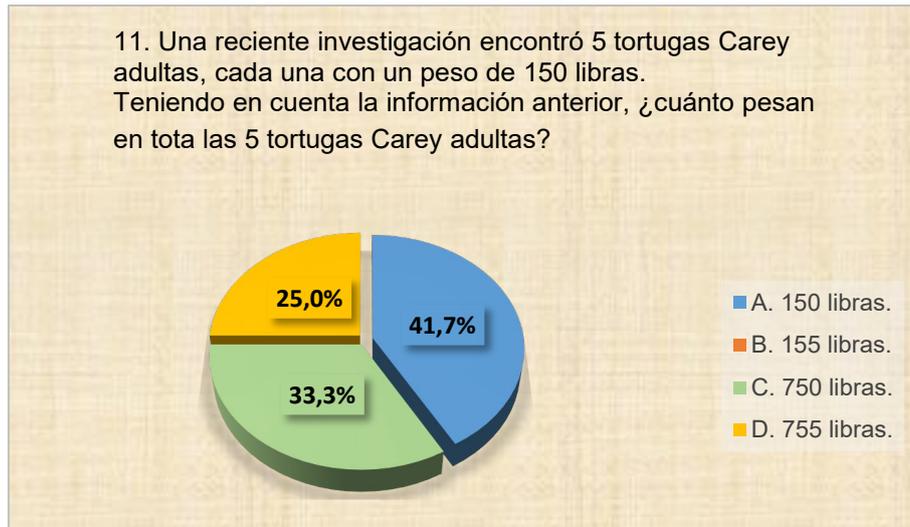


Figura 26. Pregunta N° 11 – Pre Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 11 se observó que el 33.3% de los estudiantes contestaron de manera acertada mientras que el 66.7 % contestaron erróneamente, esto debido a que existen falencias en la comprensión e interpretación de la pregunta objeto de evaluación, a pesar de que en la resolución de problemas donde la respuesta es un valor numérico los estudiantes son fuertes, existe la adversidad en la interpretación del problema lo cual lleva a respuesta mayormente erróneas por parte de los mismos.

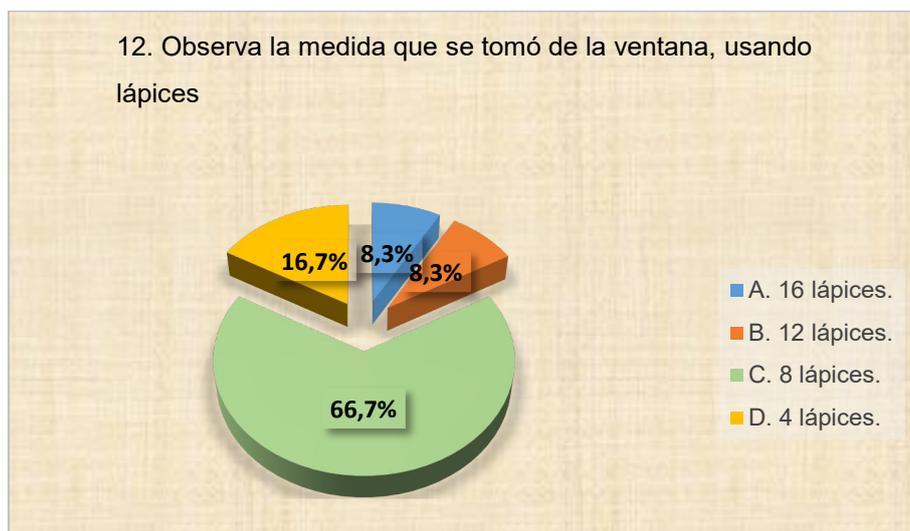


Figura 27. Pregunta N° 12 – Pre Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 12 se identificó que el 91.7% de los estudiantes contestaron de manera errónea a la pregunta objeto de evaluación, mientras tan solo el 8.3% de los estudiantes acertó en la respuesta; evidentemente se resalta que los estudiantes no identifican el concepto de perímetro cuando no es representado por valores numéricos a pesar de estar representado el problema con figuras. Esto se debe a que los estudiantes asocian todas las medidas de las figuras con números por los valores de una o más figuras y objetos, se genera una confusión a la hora de aplicar la fórmula correspondiente.



Figura 28. Pregunta N° 13 – Pre Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 13 se demostró que el 58.3% de los estudiantes contestaron de manera correcta a la pregunta objeto de evaluación, mientras que el 41.6 % de los estudiantes contestaron de manera errónea en la respuesta, es decir, reconocen naturalmente por lo cual pueden dar una respuesta lógica y correcta. Sin embargo, existe un índice alto de error en lo pertinente a la confusión por la multiplicación de una cifra versus dos o más cifras.

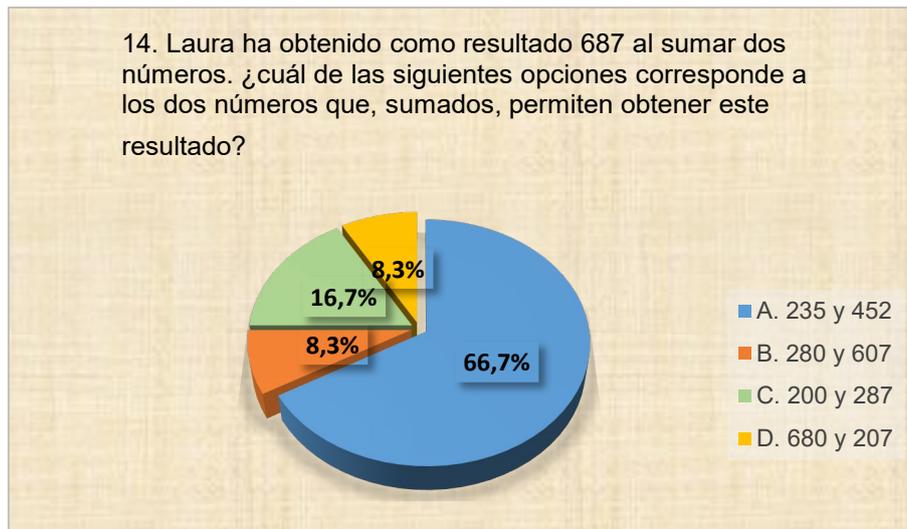
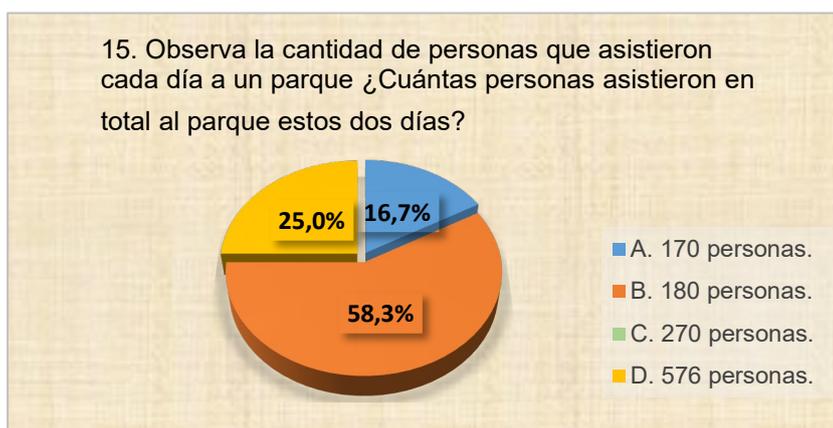


Figura 29. Pregunta N° 14 – Pre Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 14, el 66.7% de los estudiantes contestaron de manera correcta a la pregunta objeto de evaluación, mientras que el 33.3 % de los estudiantes erró en la respuesta. Sin embargo, existe un índice de error en la tercera parte de los estudiantes por problemas al aplicar la adición de números de 3 o más cifras.



Lunes	Martes
136 personas	44 personas

Figura 30. Pregunta N° 15 – Pre Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 15, el 58.3% de los estudiantes contestaron de manera correcta a la pregunta objeto de evaluación, mientras que el 41.7 % de los estudiantes erró en la respuesta; esto indica que la mayoría de los

estudiantes comprenden los problemas y aplican la operación correcta para hallar una respuesta lógica. Y que existe la dificultad de no obtener buenos resultados si se cambian los términos de estas.

4.2 Análisis respuestas aplicativo móvil

En esta investigación, el objetivo específico número dos se planteó desarrollar una aplicación móvil mediante la herramienta MIT APP Inventor 2, la cual se diseñó teniendo en cuenta tres etapas que se observan en la figura 31.

1. Diseñador de pantallas

2. Editor de bloques

3. Generador de la App

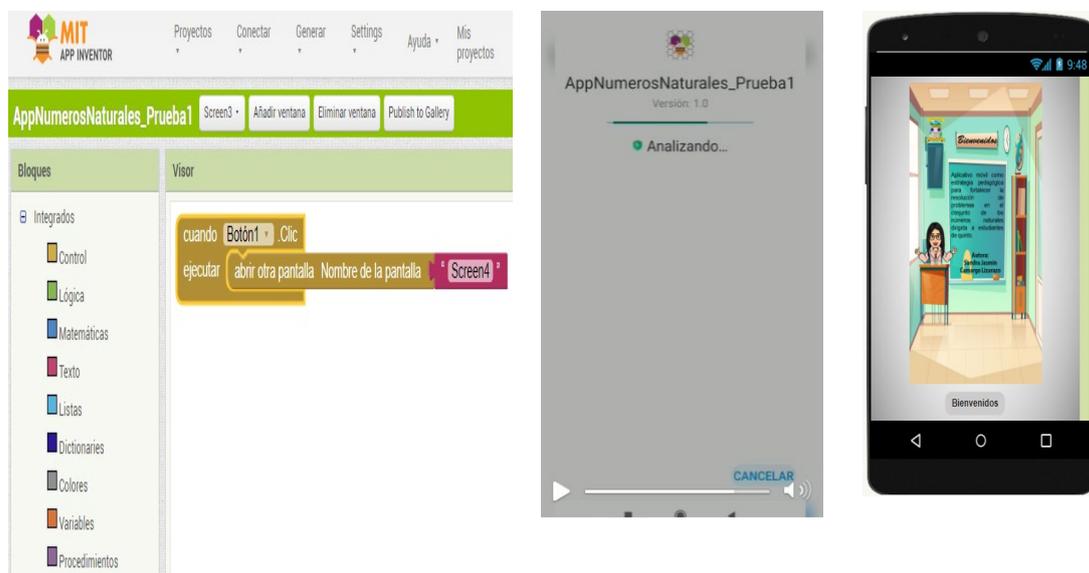


Figura 31 Proceso de diseño de la App Números Naturales

Fuente: Elaboración propia

La figura 31 contiene la captura de pantalla de los procesos que se utilizaron para diseñar la aplicación móvil App Número Naturales, en la cual se incorporaron unidades de aprendizaje que fueron desarrolladas por los estudiantes de la Institución Educativa. Las actividades que se plantearon en el aplicativo móvil fueron veinte preguntas tipo ICFES que se dividieron en cuatro sesiones, se trabajaron los temas de secuencias, adición y sustracción, multiplicación y división y resolución de problemas con los números naturales asociando los componentes de: comunicación, razonamiento y resolución del área de matemáticas.

Una vez diseñada la aplicación móvil, en la figura N° 32 se evidencia la instalación de APK de la App Números Naturales, dicho instrumento fue entregado a los estudiantes mediante una URL

<https://drive.google.com/drive/folders/1QI2BG9ThqXOmrqKlg4dz66lqRmbkjDZ1?usp=sharing> o conexión del celular con el computador, después se fue instalando el APK en los celulares de los estudiantes y padres de familia con el objetivo de cumplir con el plan de trabajo.

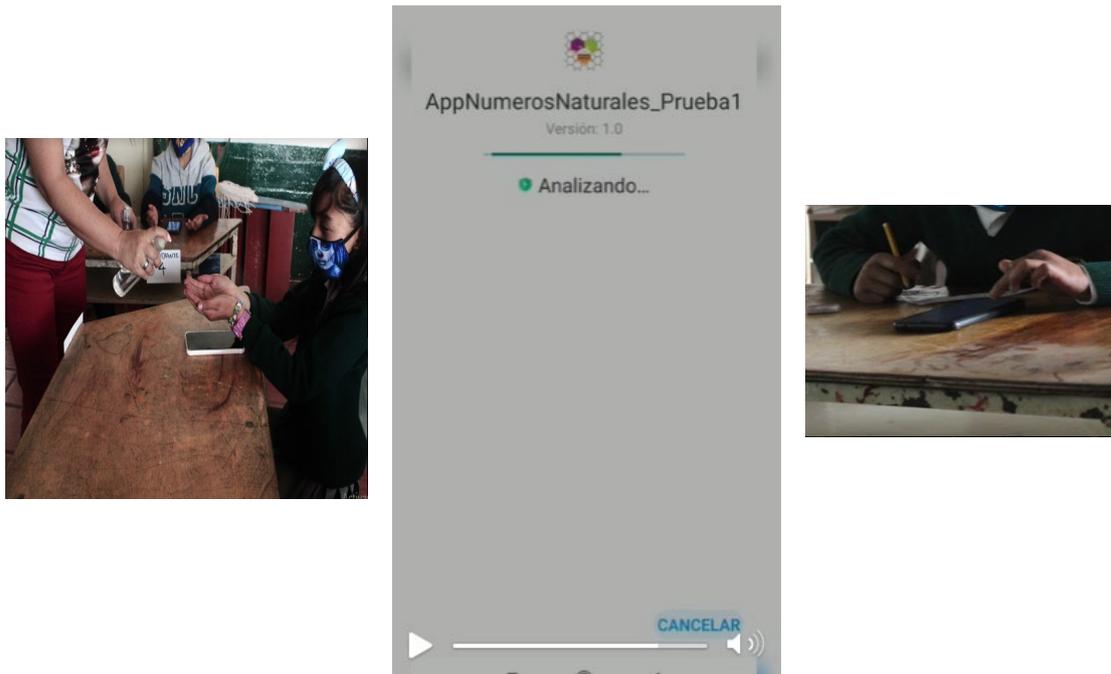


Figura 32. Imagen del video explicación instalación APK

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se realizó un análisis de las respuestas que los estudiantes contestaron durante el uso del aplicativo móvil, dicho análisis se expone a continuación por cada una de las unidades de trabajo.

Unidad No. 1 Secuencias con números naturales

Unidad de Aprendizaje No.1

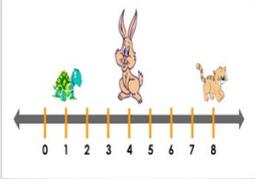
Datos Generales
Tema: Definición y representación de los números naturales.
Dimensión: Comunicación
Competencia: Analiza e interpreta la representación de números naturales.
Estándar: Pensamiento numérico y variacional
Desempeño: Reconoce gráficamente los números naturales en contextos continuos y discretos.

Contenido
Representación gráfica de los números naturales.

Instrucciones
1. Analice cada uno de los problemas que se proponen y desarrolle las actividades.
2. Seleccione una única opción de respuesta.

Siguien

1. El orden en el que se encuentra la tortuga, el conejo y gato de mayor a menor es:



A. 1, 4, 8
B. 8, 4, 1
C. 0, 3, 7
D. 7, 4, 1

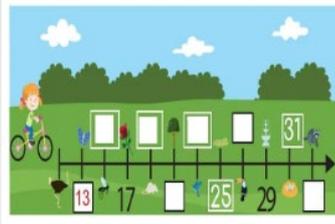
a

Siguiente

Respuesta incorrecta



5. Analiza la secuencia e indica los números que faltan en la recta numérica.



A. 14, 18, 19, 24, 26, 32
B. 13, 17, 25, 29, 27, 31
C. 15, 19, 21, 23, 27, 33
D. 12, 14, 16, 24, 28, 32

Pista para CampoDe'

Enviar
Siguiente

Figura 33, Algunas Screen Unidad N° 1 Secuencias

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 34 se observan algunas Screen que contiene el aplicativo móvil, trabajando el tema de secuencias con números naturales en la cual los estudiantes tenían la posibilidad de escribir la respuesta a las opciones que se les daba e inmediatamente se obtenía la calificación cualitativa, es decir, respuesta correcta o incorrecta.

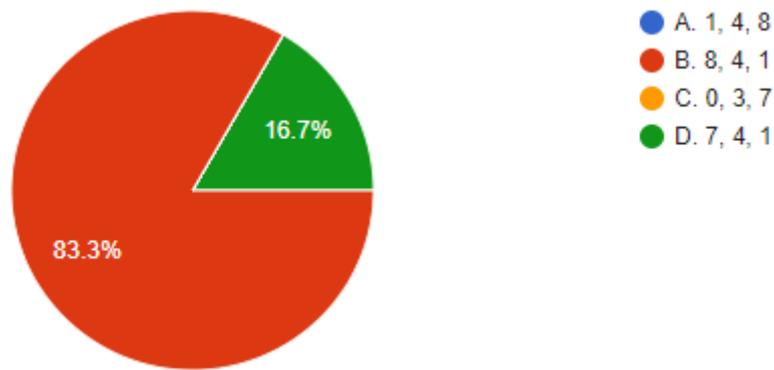


Figura 34. Pregunta N° 1. Aplicativo móvil Números Naturales

Fuente: Elaboración propia

Se identifica que en la pregunta N° 1: El orden en el que se encuentra la tortuga, el conejo y gato de mayor a menor es. Los estudiantes debían identificar el orden de mayor a menor, observando que el 83,3% acertaron a la respuesta y el 16,7% fallaron, se evidencia que la mayoría de ellos contestaron de manera correcta.

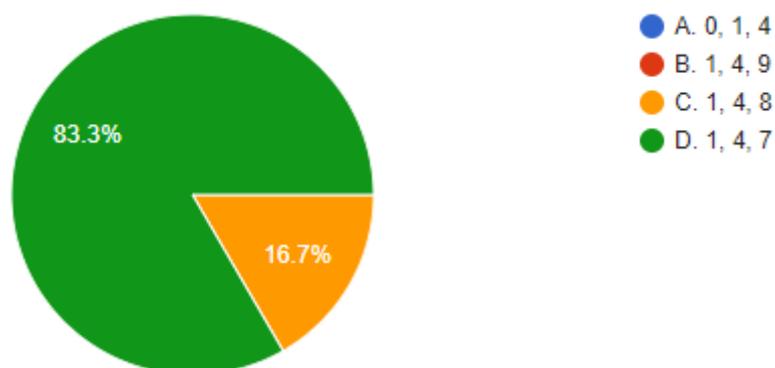


Figura 35. Pregunta N° 2. Aplicativo móvil Números Naturales

Fuente: Elaboración propia

Para la pregunta N° 2: Los números que hacen falta en esta secuencia son. Los estudiantes debían identificar la secuencia en los números naturales, se evidencia que el 83,3% de los estudiantes contestaron correctamente a la pregunta, esto debido a que en el aplicativo móvil se presentaban imágenes para el análisis y respuesta de la respectiva pregunta planteada.

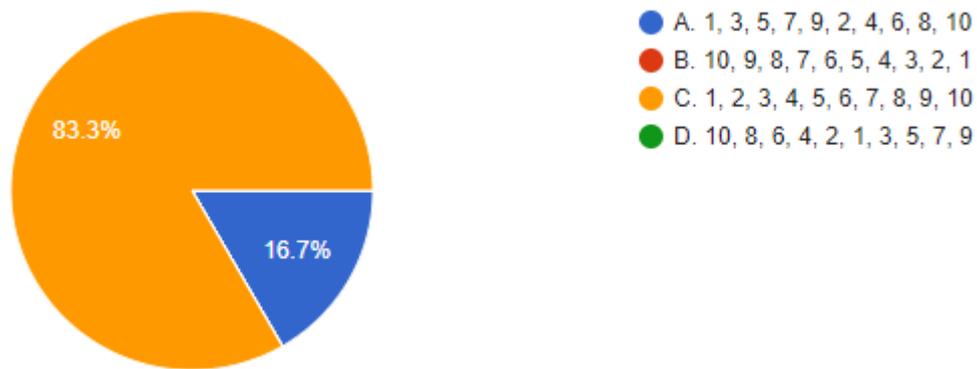


Figura 36. Pregunta N° 3. Aplicativo móvil Números Naturales

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta N° 3: El orden de los números de menor a mayor es. En donde se debía seleccionar el orden de los números de menor a mayor teniendo en cuenta una serie de imágenes, se observó que el 83,3% contestaron acertadamente, es decir, los estudiantes no se les dificulta interpretar gráficos para dar una respuesta acertada.

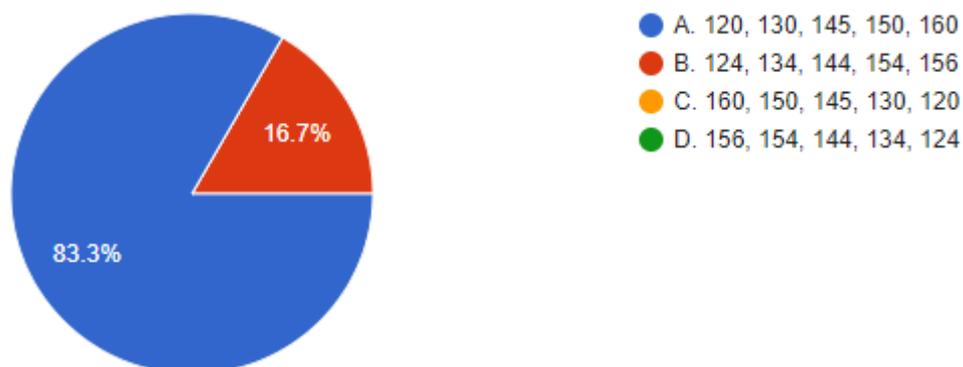
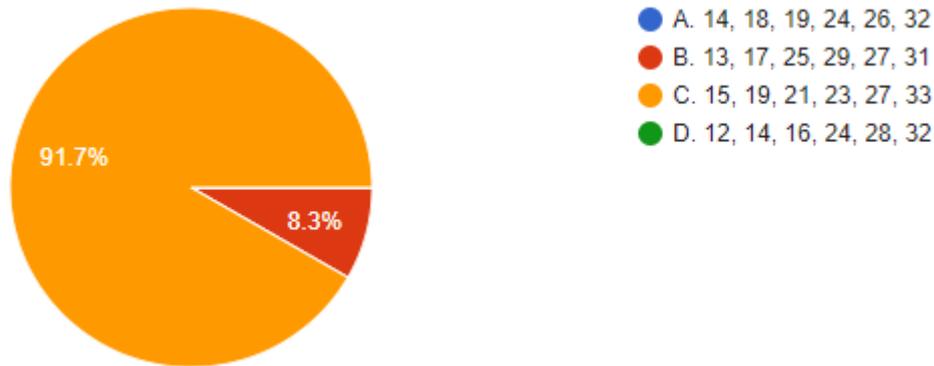


Figura 37. Pregunta N° 4. Aplicativo móvil Números Naturales

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta N° 4: Los números de menor a mayor que se deben ubicar en la recta numérica son. Se debía organizar los números de menor a mayor interpretando la recta numérica se observa que el 83,3% de los estudiantes contestaron de manera adecuada, resaltando que los estudiantes identifican la ubicación de números naturales mayores los cuales están conformados por tres dígitos o más, por otro lado, el 16,7% de ellos no acertaron en la respuesta debido a que se les dificulta ubicar los números en una recta numérica.



- A. 14, 18, 19, 24, 26, 32
- B. 13, 17, 25, 29, 27, 31
- C. 15, 19, 21, 23, 27, 33
- D. 12, 14, 16, 24, 28, 32

Figura 38. Pregunta N° 5. Aplicativo móvil Números Naturales Analiza la secuencia e indica los números que faltan en la recta numérica.

Fuente: Elaboración propia

Para la pregunta N°. 5: Analiza la secuencia e indica los números que faltan en la recta numérica. Debía identificar la secuencia de los números que faltan en una recta numérica, el 91, 7% de los estudiantes acertaron en la respuesta y el 8,3% erraron, es decir, que la mayoría de ellos identifican a través de imágenes la secuencia de un determinado número.

Unidad No. 2 Adición y sustracción

Unidad de Aprendizaje No.2

Datos Generales

Tema: Adición y sustracción de números naturales.

Dimensión: Razonamiento

Competencia: Analiza e interpreta la situación problema involucrando la adición y sustracción.

Estándar: Pensamiento numérico y variacional

Desempeño: Resuelve operaciones de adición y sustracción con números naturales.

Contenido

Adición y sustracción de números naturales.

Instrucciones

1. Analice cada uno de los problemas que se proponen y desarrolle las actividades.
2. Seleccione una única opción de respuesta.

Siguiente

Lea la siguiente información:

Ana María compró frutas por \$ 14890 y carne por \$20550. ¿Cuánto dinero gastó?, ¿Cuánto más le costó la carne que la fruta?

1. Para calcular la cantidad que gasta Ana María se debe realizar:

A. Suma

B. Resta

C. Multiplicación

D. División

Siguiente

Respuesta incorrecta

5. Lee los precios de los artículos y realiza las operaciones

A. \$ 4270

B. \$ 3900

C. \$ 4670

D. \$ 370

Enviar **Siguiente**

Figura 39. Algunas Screen Unidad N° 2 adición y sustracción

Fuente: Elaboración propia

La unidad N° 2 denominada adición y sustracción de números naturales, buscaba que los estudiantes analizaran e interpretaran la resolución de problemas utilizando las dos operaciones anteriormente mencionadas.

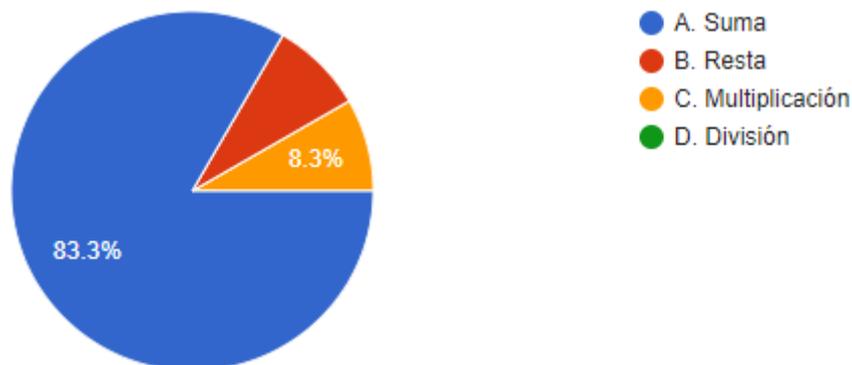


Figura 40. Pregunta N° 1 Aplicativo móvil Números Naturales

Fuente: Elaboración propia

Para la pregunta N° 1: Lea la siguiente información: Ana María compró frutas por \$ 14.890 y carne por \$20.550. ¿Cuánto dinero gastó?, ¿Cuánto más le costó la carne que la fruta? 1. Para calcular la cantidad que gasta Ana María se debe realizar. Se planteó una situación problema en donde el estudiante debía identificar la operación para buscar una cantidad que se había gastado, se evidencia que la mayoría de los estudiantes contestaron acertadamente, es decir, el 83,3% de ellos identificaron la operación que se debía utilizar que en este caso es la adición.

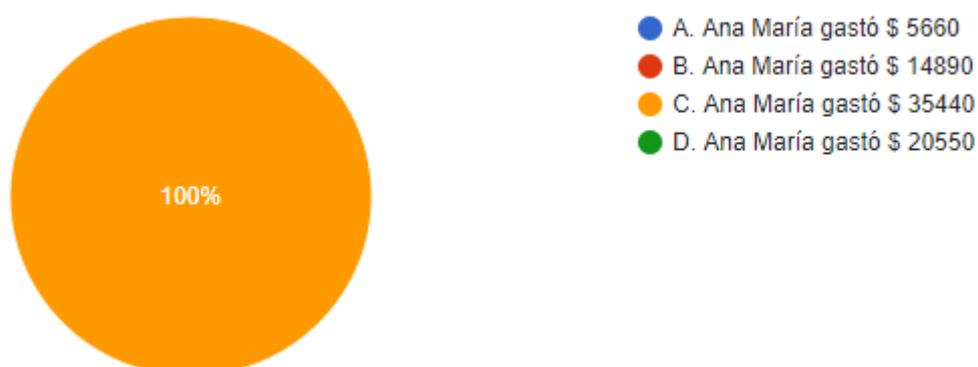


Figura 41. Pregunta N° 2 Aplicativo móvil Números Naturales

Fuente: Elaboración propia

Para esta pregunta N° 2: ¿Cuánto dinero gastó Ana María? Se debía identificar el total del gasto en la compra que realizó Ana María evidenciando que el 100% de los estudiantes acertaron en la respuesta, es decir, ellos

mediante el uso de una herramienta tecnológica mantienen su atención en el análisis e interpretación de un problema el cual estaba planteado en la pregunta N° 1 y se desarrolla una secuencia.

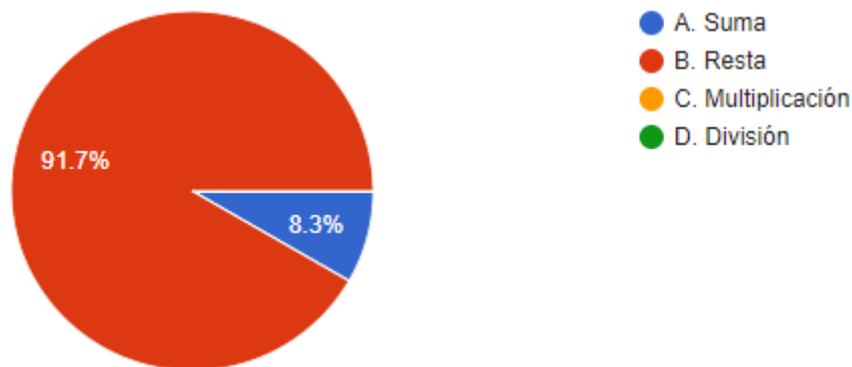


Figura 42. Pregunta No. 3 Aplicativo móvil Números Naturales

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta N° 3: Para calcular cuánto más costó la carne que la fruta se debe realizar. El estudiante identificará la diferencia en el costo de algunos productos, el 91,7% contestaron adecuadamente, es decir, que los estudiantes analizan de manera correcta una situación problema planteando la situación desde la pregunta No.1.



Figura 43. Pregunta N° 4 Aplicativo móvil Números Naturales

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta N°.4: ¿Cuánto más le costó la carne que la fruta? Debía identificar un costo adicional en donde el estudiante debía identificar la operación adición, se evidencia que el 66,7% de los estudiantes interpretaron la respuesta mientras que un 33,3% de ellos no, se evidencia que los estudiantes no comprendieron la pregunta que se planteó.

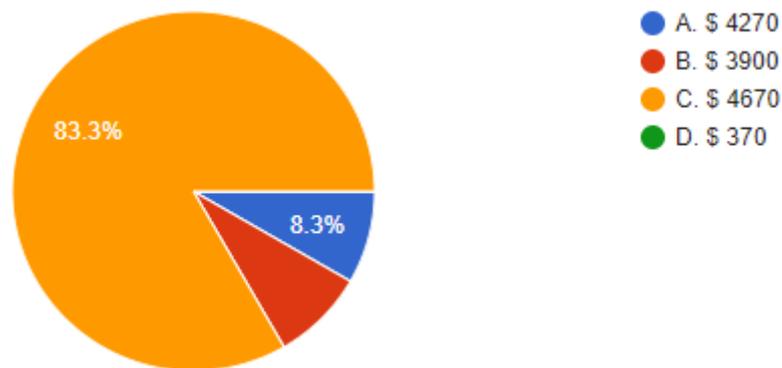


Figura 44. Pregunta N° 5. Aplicativo móvil Números Naturales

Fuente: Elaboración propia

Para la pregunta N° 5: Lee los precios de los artículos y realiza las operaciones. Se preguntó el valor de los siguientes artículos: naranjas y panes. En donde se interpretan imágenes para dar respuesta a la pregunta identificando valores y asociando la operación de la adición, se observa que el 83,3% de los estudiantes acertaron, es decir, interpretan preguntas de tipo abiertas en las cuales no se plantea una situación, sino que se plasman imágenes para dar una respuesta mediante el análisis de gráficos.

Unidad No.3 Multiplicación y división

Unidad de Aprendizaje No. 3

Datos Generales

Tema: Multiplicación y División de números naturales.

Dimensión: Razonamiento

Competencia: Analiza e interpreta la situación problema involucrando el principio multiplicativo y división.

Estándar: Pensamiento numérico y variacional

Desempeño: Resuelve operaciones con multiplicación y división con números naturales.

Contenido

Multiplicación y división de números naturales.

Instrucciones

1. Analice cada uno de los problemas que se proponen y desarrolle las actividades.
2. Seleccione una única opción de respuesta.

Siguiente

3. Johana y Juan tienen 349 semillas de girasoles y quieren plantarlas en semilleros de 18 unidades cada uno. ¿cuántos semilleros se necesitan? ¿Cuántas semillas les sobran?



A. Necesitan 19 semilleros y les sobran siete semillas.

B. Necesitan 12 semilleros y les sobran treinta semillas.

C. Necesitan 5584 semilleros y les sobran trece semillas.

D. Necesitan 367 semilleros y les sobran treinta semillas.

Pista para CampoDe'

Enviar Siguiente

1. En un vivero descargaron 48 contenedores con 2456 bolsas de abono cada uno. ¿cuántas bolsas de abono descargaron en total?



A. En total compraron 118878 bolsas de abono.

B. En total compraron 117888 bolsas de abono.

C. En total compraron 2408 bolsas de abono.

D. En total compraron 11788 bolsas de abono.

Pista para CampoDe'

Enviar Siguiente

Figura 45. Algunas Screen Unidad N°3 Multiplicación y División

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 46 se observan algunas Screen desarrolladas en la unidad N° 3, se busca que el estudiante analice e interprete situaciones problemas en donde identificaba operaciones de multiplicación y división en el conjunto de los números naturales.



Figura 46. Pregunta N° 1. Aplicativo móvil Números Naturales

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta N° 1: En un vivero descargaron 48 contenedores con 2456 bolsas de abono cada uno. ¿Cuántas bolsas de abono descargaron en total?, buscaba que el estudiante analizara la situación que se planteaba en donde identificaría que se debe realizar una multiplicación para dar la respuesta correcta, de esta manera el 91,7% acertaron demostrando que al plantear problemas en un dispositivo móvil los estudiantes están atentos a lo que se les pide.

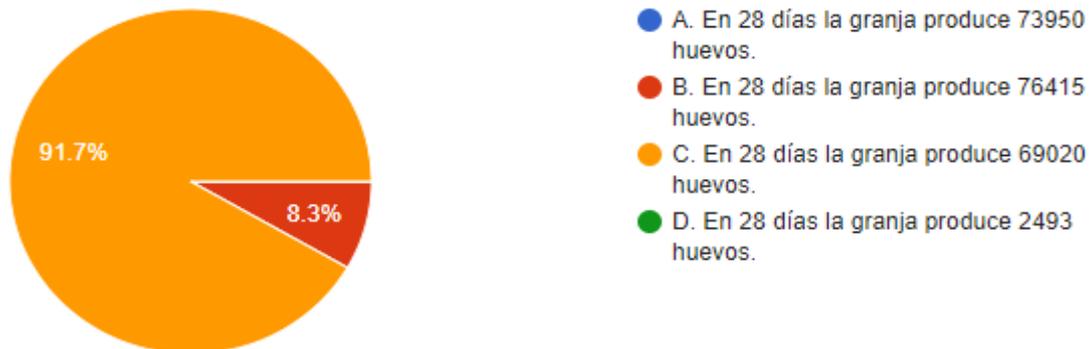


Figura 47. Pregunta N° 2. Aplicativo móvil Números Naturales

Fuente: Elaboración propia

Para la pregunta N° 2: Observa el número de huevos que produce la granja en un día. ¿Cuántos huevos produce la granja en un mes de 28 días?, El 91,7% de los estudiantes acertaron en la respuesta en donde se buscaba que ellos realizaran una multiplicación para la pregunta planteada en la cual existía un distractor en esta pregunta debido a que al principio se les indicó la palabra mes y muy posiblemente esta palabra remitiría al estudiante a pensar en 30 días y no en 28 días como se planteó en el problema.

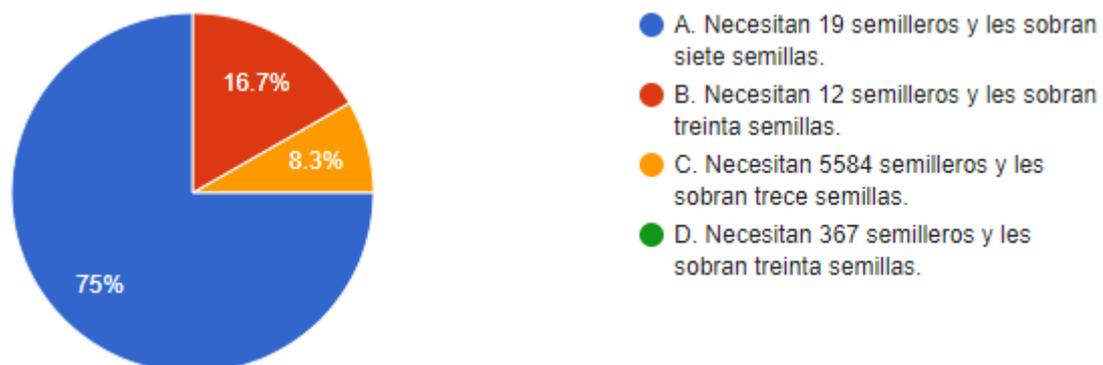


Figura 48. Pregunta N°. 3. Aplicativo móvil Números Naturales

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta N° 3: Johana y Juan tienen 349 semillas de girasoles y quieren plantarlas en semilleros de 18 unidades cada uno. ¿Cuántos semilleros se necesitan? ¿Cuántas semillas les sobran?, se plantea que en la situación problema se debe realizar una división, el resaltando que el 75% de los estudiantes acertaron en la respuesta y el 25% se equivocaron, es decir, para este último resultado los estudiantes no saben dividir o confunden las operaciones.



Figura 49. Pregunta No. 4. Aplicativo móvil Números Naturales

Fuente: Elaboración propia

Para la pregunta N° 4: Hay 12528 semillas y se plantan en semilleros de 24 unidades. ¿Cuántos semilleros se necesitan?, los estudiantes debían llevar una secuencia del problema planteado en la anterior pregunta para identificar ¿cuántos semilleros se necesitan?, el 91,7% contestaron de manera correcta interpretando la pregunta que se planteó.

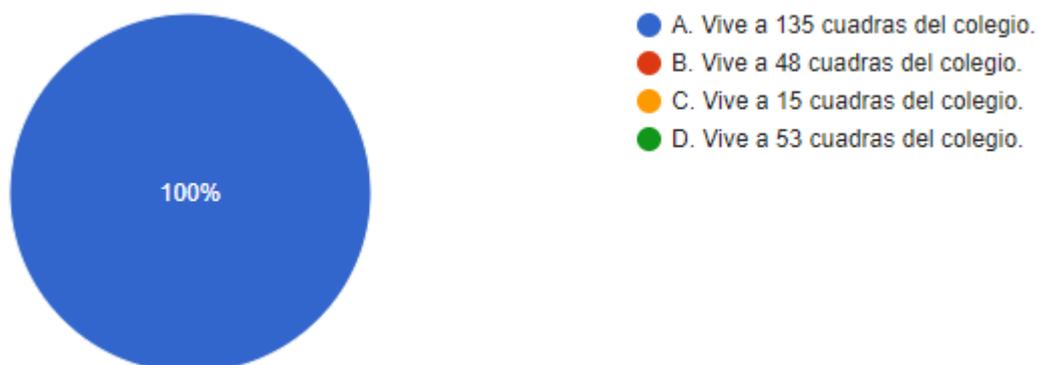


Figura 50. Pregunta N° 5. Aplicativo móvil Números Naturales

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta N° 5: Si un compañero se transporta 45 cuadras para llegar del colegio a la casa y tú caminas tres veces más de lo que caminó tu compañero. ¿A cuántas cuadras vives del colegio?, El problema planteado estaba sujeto a que el estudiante debía calcular un valor determinado teniendo en cuenta el lenguaje matemático que se expresa en la situación, se evidencia que el 100% de los estudiantes interpretan la lectura y análisis de los valores que se les indica como tres veces más.

Unidad No. 4 Resolución de problemas

Unidad de Aprendizaje No. 4

Datos Generales
 Tema: Análisis y resolución de problemas con números naturales.
 Dimensión: Resolución
 Competencia: Interpreta y utiliza condiciones suficientes para solucionar problemas
 Estándar: Pensamiento numérico y variacional
 Desempeño: Identifica operaciones para resolver situaciones problema.

Contenido
 Operaciones con números naturales.

Instrucciones
 1. Analice cada uno de los problemas que se proponen y desarrolle las actividades.
 2. Seleccione una única opción de respuesta.

Siguiente

4. Observa la medida que se tomó de la ventana, usando lápices

A. 16 lápices.
 B. 12 lápices.
 C. 8 lápices.
 D. 4 lápices.

Siguiente

Respuesta correcta

1. La caja registradora de una tienda muestra la siguiente imagen:

Valor total a pagar
 $\$300 + \$500 + \$300$

¿Con cuál de las siguientes operaciones también se puede calcular correctamente el valor total a pagar?

A. $(2 \times 300) + (2 \times 500)$
 B. $(2 \times 300) + 500$
 C. $(2 \times 300) + 800$
 D. $(2 \times 300) + (2 \times 800)$

Pista para CampoDe

Enviar Siguiente

Figura 51. Algunas Screen Unidad No.4 Resolución de Problemas

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 52 se evidencian algunas Screen plasmadas en unidad N° 4 resolución de problemas que buscaba que el estudiante analizara y utilizara condiciones para dar solución a lo planteado para hacer uso de las cuatro operaciones básicas planteadas en las anteriores unidades.

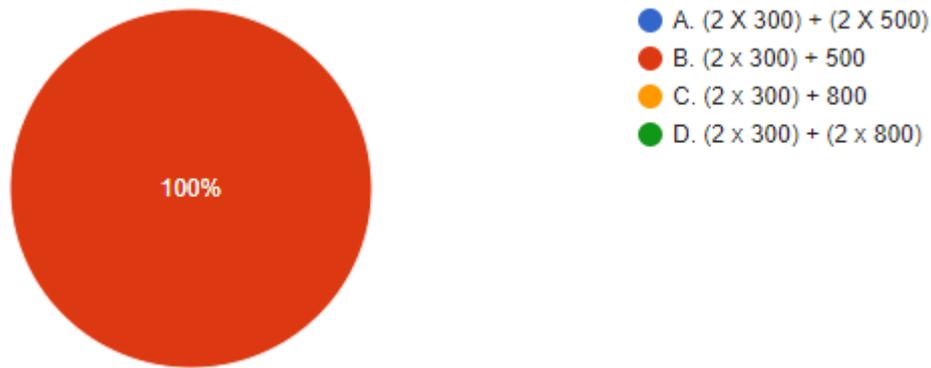


Figura 52. Pregunta N° 1. Aplicativo móvil Números Naturales

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta N°. 1: La caja registradora de una tienda muestra la siguiente imagen: ¿Con cuál de las siguientes operaciones también se puede calcular correctamente el valor total a pagar?, El estudiante debía leer el problema mediante el uso de imágenes con el fin de interpretar la operación a utilizar para dar respuesta a la pregunta, se observa en un 100% que los estudiantes acertaron identificando y analizando la imagen planteada en donde intervienen las operaciones de adición y multiplicación.

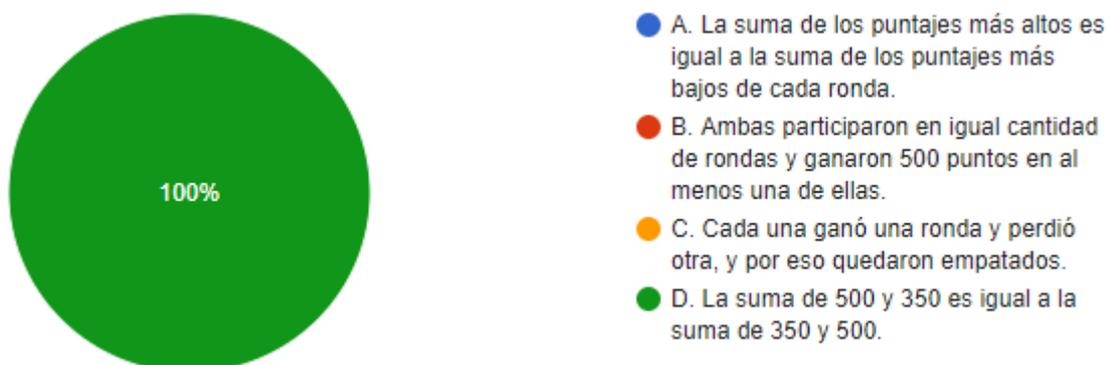


Figura 53. Pregunta N° 2. Aplicativo móvil Números Naturales

Fuente: Elaboración propia

Para la pregunta N°.2: En un juego de mesa, Carlos ganó 500 puntos en la primera ronda y 350 en la segunda. En el mismo juego, Ana ganó 350 puntos en la primera ronda y 500 en la segunda. ¿Cuál propiedad se cumple para que el total de puntos obtenidos por Carlos y Ana en las dos rondas sea el mismo?, Se buscaba que el estudiante identificara las propiedades de la adición mediante el planteamiento de un problema en el cual el 100% de ellos contestaron acertadamente, es decir, los estudiantes analizan la lectura de textos largos para dar una respuesta correcta.

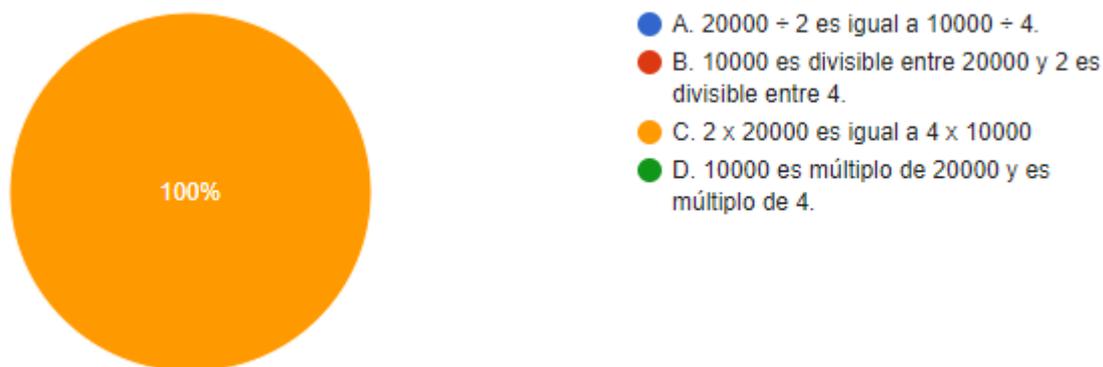


Figura 54. Pregunta N° 3. Aplicativo móvil Números Naturales

Fuente: Elaboración propia

El planteamiento de la situación problema de la pregunta N°.3: Para comprar una maleta, Susana tiene dos opciones: Opción 1: Pagar con 2 billetes de \$ 20000, opción 2: Pagar con 4 billetes de \$ 10000 ¿Cuál propiedad se cumple para que las dos opciones de pago sean equivalentes?, buscaba que el estudiante eligiera una opción de respuesta teniendo en cuenta el concepto de multiplicación, el 100% de los estudiantes acertaron en la respuesta, es decir, identifican el concepto de equivalencia asociado a la multiplicación

Observa la medida que se tomó de la ventana, usando lápices

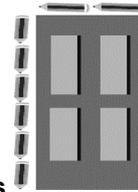


Figura 55. Pregunta N° 4. Aplicativo móvil Números Naturales

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta N°4 Observa la medida que se tomó de la ventana, usando lápices. El planteamiento de la resolución de problemas fue a través de un gráfico el cual le indica todo lo que debe realizar para dar la respuesta acertada, es decir, se debía identificar la cantidad de lápices. Al respecto el 100% de los estudiantes contestaron de manera adecuada, es decir, se apoyaron en la lectura e interpretación de imágenes plasmada en el aplicativo móvil.

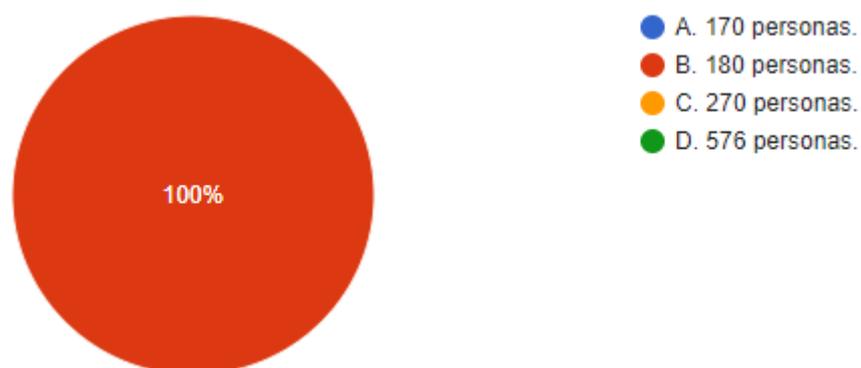


Figura 56. Pregunta N° 5. Aplicativo móvil Números Naturales

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta N° 5: Observa la cantidad de personas que asistieron cada día a un parque. ¿Cuántas personas asistieron en total al parque estos dos días?, se planteó una situación problema mediante el análisis de tablas identificando la asistencia total de determinadas personas, el 100% de los estudiantes acertaron en la respuesta resaltando que se les facilita la lectura de tablas para dar una respuesta.

4.3 Análisis resultados Post Test

El objetivo específico número tres, plantea identificar la experiencia de los estudiantes en la resolución de un problema matemático. Para esto, involucró el conjunto de los números naturales y se aplicó un instrumento post test, el cual se ejecutó en la Institución Educativa Los Libertadores.



Figura 57. Evidencias aplicación Post Test

Fuente: Elaboración propia

En la figura 58 se evidenció la asistencia y desarrollo por parte de los estudiantes y padres de familia, aplicando el instrumento post test, arrojando los siguientes resultados.

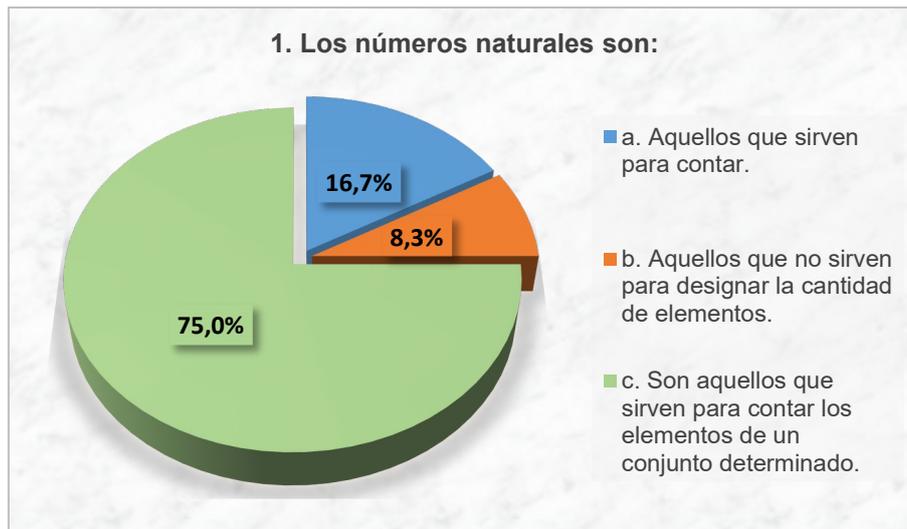


Figura 58. Pregunta N° 1 – Post Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 1 se observó que, en el post test, el 75.0% de los estudiantes contestaron correctamente la pregunta y el otro 25.0% de ellos contestaron de manera equivocada, evidenciándose ahora que las tres cuartas partes de los estudiantes evaluados conocen la definición de números naturales, así como su uso en la cotidianidad. Esto debido a que la aplicación presenta la pregunta en una interfaz más amigable para el estudiante e involucra que estos se acoplen mejor a la temática con la ayuda de la tecnología, para muchos estudiantes de sectores rurales o municipios alejados de las capitales es algo novedoso, por lo cual quieren conocer e interactuar más, observándose el interés de aprender a manejar un dispositivo móvil y a la vez estudiar un tema escolar a partir de la aplicación.

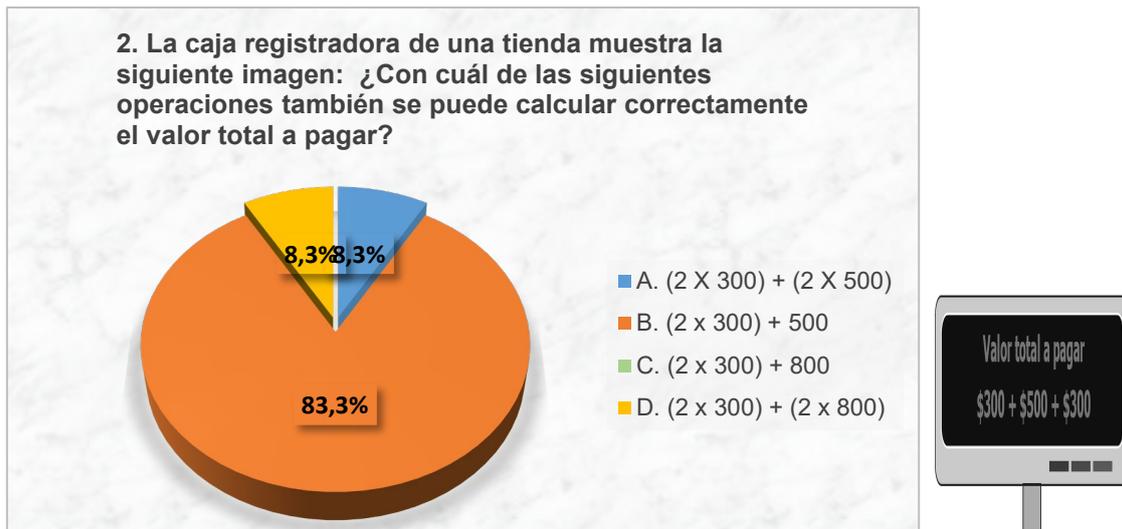


Figura 59. Pregunta N° 2 – Post Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta N° 2 se demostró que, para el post test, el 83.3% de los estudiantes contestaron correctamente la pregunta y el 16.6% de ellos contestaron de manera equivocada, nuevamente es notable que la aplicación muestra una mejoría en los aciertos de la respuesta para la pregunta objeto de evaluación, debido a que esta herramienta muestra el interés de los estudiantes por interactuar en el tema, además de la novedad del método de evaluación, pues al ser este un método diferente al uso cotidiano del papel y lápiz el cual es un método común en la mayoría de las instituciones educativas del país.



Figura 60. Pregunta N° 3 – Post Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 3 se evidenció en el post test que el 100 % de los estudiantes contestaron de manera acertada a la pregunta objeto de evaluación, por lo cual se evidenció que la aplicación mejoró la comprensión de la pregunta y el acierto de la respuesta debido a la interfaz que esta maneja y a la novedad de la forma de evaluación instantánea una vez visto el tema en clase, además se brinda la posibilidad de revisar la respuesta cuando es incorrecta y así realizar nuevamente la comprensión a la pregunta para mejorar los aciertos en la respuesta de la misma.



Figura 61. Pregunta N° 4 – Post Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 4, en la cual se debe indicar si la afirmación es falsa o verdadera, se observó que el 91.7% de los estudiantes evaluados contestaron de manera correcta y el 8.3% de manera incorrecta, debido a que una vez visto el tema objeto de evaluación en clase, la evaluación de los temas será más agradable para la población estudiantil, en especial para aquellos que viven en zonas rurales, pues se sale de los estereotipos de lápiz y papel y se induce al uso de la tecnología no como fin de entretenimiento sino como método de enseñanza y aprendizaje.

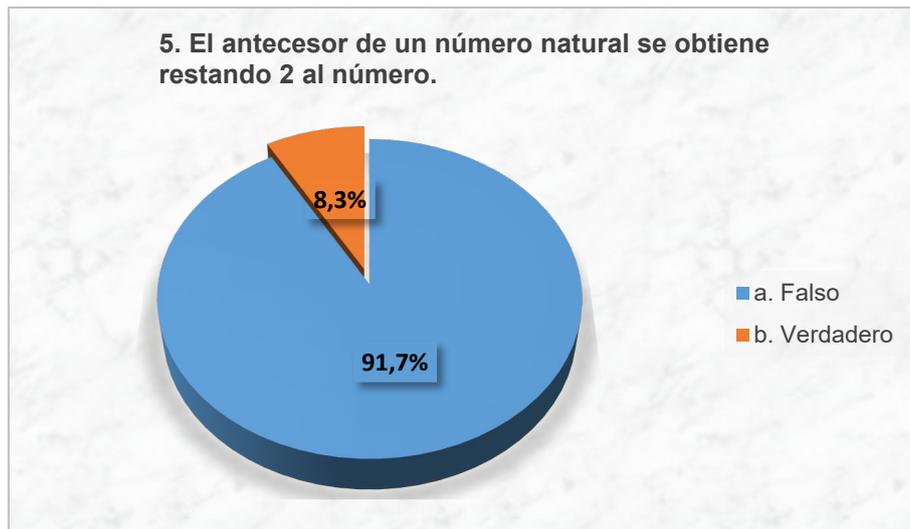


Figura 62. Pregunta N° 5 – Post Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 5, se debía indicar si la afirmación es falsa o verdadera, el 91.7% de los estudiantes evaluados contestaron de manera correcta y el 8.3% de manera incorrecta, esto aclara que el uso de nuevas herramientas en especial las tecnológicas, mejora notablemente el interés de los estudiantes, ya que quieren vencer el sistema de la aplicación que los evalúa pues ven esta aplicación como un reto de un video juego y buscan llegar a completar el 100% de los aciertos a medida que las preguntas aumentan su nivel de dificultad.

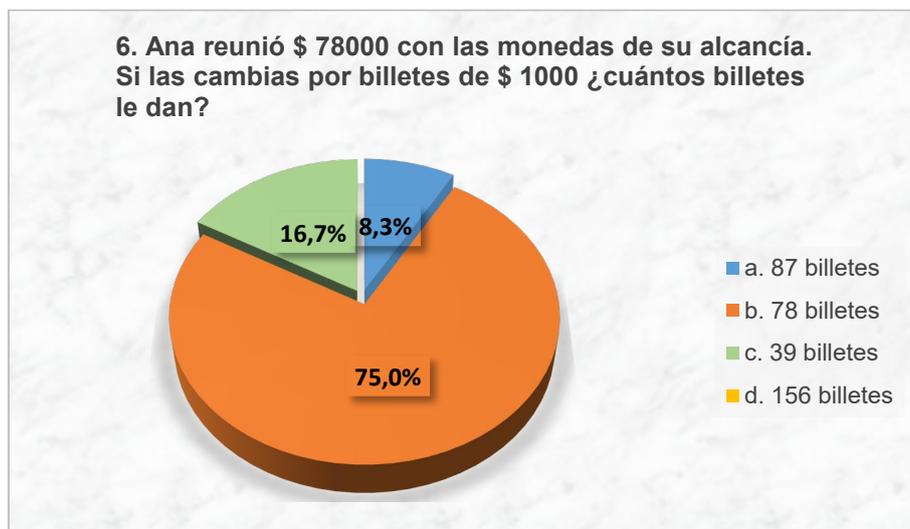


Figura 63. Pregunta N° 6 – Post Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 6 se manifestó que en el razonamiento matemático los estudiantes acertaron en 75.0% a la respuesta de la pregunta. Ya que la aplicación muestra mejor ilustrada la formulación de la misma con la ayuda de imágenes y animaciones que involucran al estudiante en un entorno de la vida cotidiana lo cual hace crecer el interés por aprender pues se entiende que lo que se evalúa en las clases servirá también fuera de las aulas.

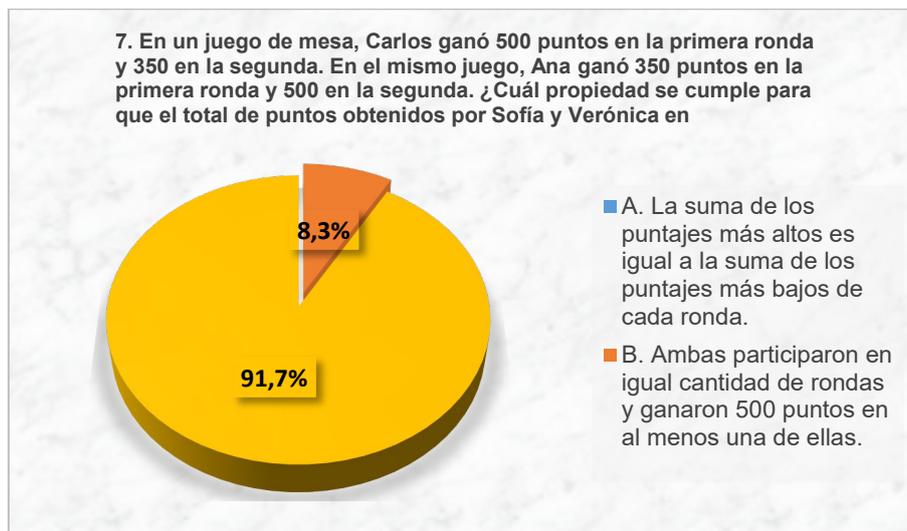


Figura 64. Preguntas N° 7 – Post Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 7 se demostró que, el 91.7% de los estudiantes contestaron de manera acertada a la pregunta objeto de evaluación, mientras que el 8.3% contestaron de manera equivocada. Por lo cual se resalta que la formulación de la pregunta con imágenes y animaciones mejora la comprensión de la misma en los estudiantes, notándose en gran porcentaje que las ayudas audio visuales involucradas en la aplicación mejoran las respuestas de los estudiantes evaluados.

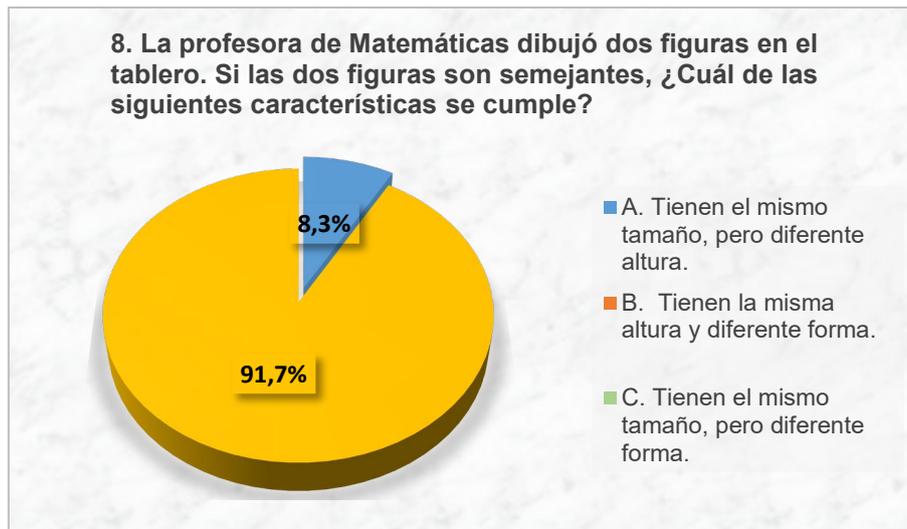


Figura 65. Pregunta N° 8 – Post Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 8, el 91.7% de los estudiantes contestaron de manera acertada a la pregunta objeto de evaluación, por otro lado, el 8.3% contestaron de manera equivocada. Al igual que la pregunta inmediatamente anterior, el uso de imágenes mejora bastante la comprensión y la respuesta a las preguntas con énfasis en razonamiento matemático, la aplicación matemática usada generó un vínculo más apacible con los estudiantes y algunos padres de familia que acompañaron a sus hijos para esta prueba, donde al final de la jornada se notó la mejoría de los resultados a partir del uso de esta herramienta, más del 90 % de los evaluados contestaron correctamente.

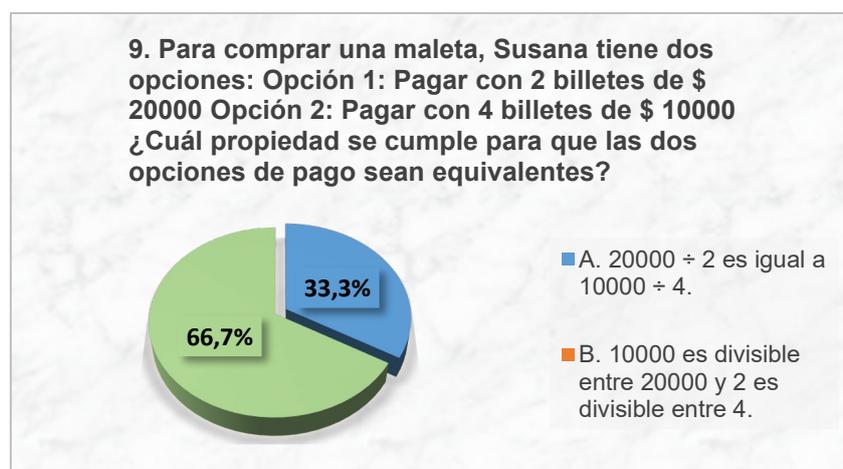


Figura 66. Pregunta N° 9 – Post Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 9, se evidenció que el 66.7% de los estudiantes contestaron de manera correcta a la pregunta objeto de evaluación, mientras que el 33.3% contestaron de manera equivocada, al ser esta una pregunta muy cotidiana por tratarse del manejo de dinero y sus representaciones fue muy útil usar en la aplicación imágenes de cada billete y así poder realizar equivalencia por parte de los estudiantes para la resolución del problema. Sin embargo, existe una tercera parte de los estudiantes que no acertaron a la respuesta de la pregunta por desconocimiento a opciones de respuesta que no sean valores exactos.



Figura 67. Pregunta N° 10 – Post Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 10, el 100% de los estudiantes contestaron de manera correcta, mejorándose notablemente los aciertos en la respuesta ya que la aplicación permite a los estudiantes comprender mejor la pregunta a partir de imágenes y de la reiteración de la pregunta una vez se responde erróneamente a la misma.

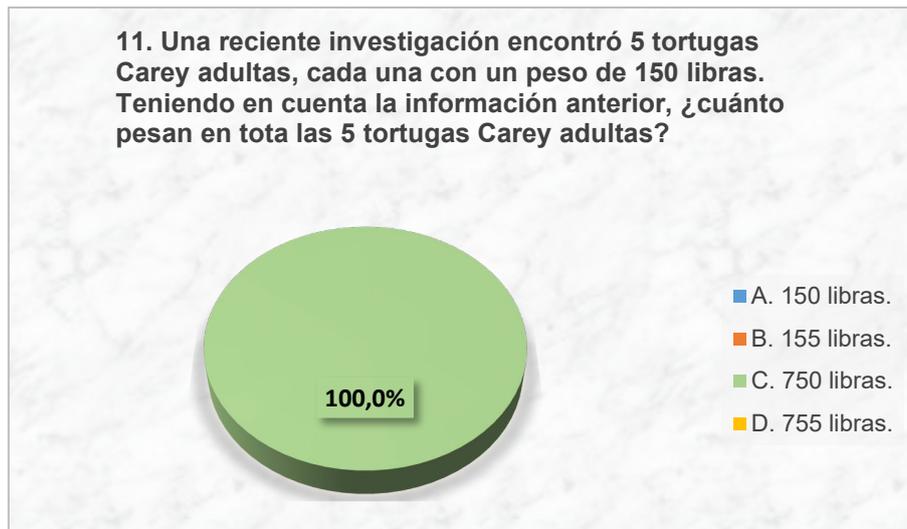


Figura 68. Pregunta N° 11 – Post Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 11, se evidenció que el 100 % de los estudiantes contestaron de manera acertada una vez usada la aplicación matemática pues las operaciones matemáticas que se pide desarrollar se representan con imágenes y animaciones que ayudan al estudiante a interpretar mejor la pregunta mostrándose la efectividad en las respuestas. Es evidente que para niños de primaria se incentiva la enseñanza con imágenes, pero se mejora aún más con el uso de herramientas tecnológicas y su combinación.

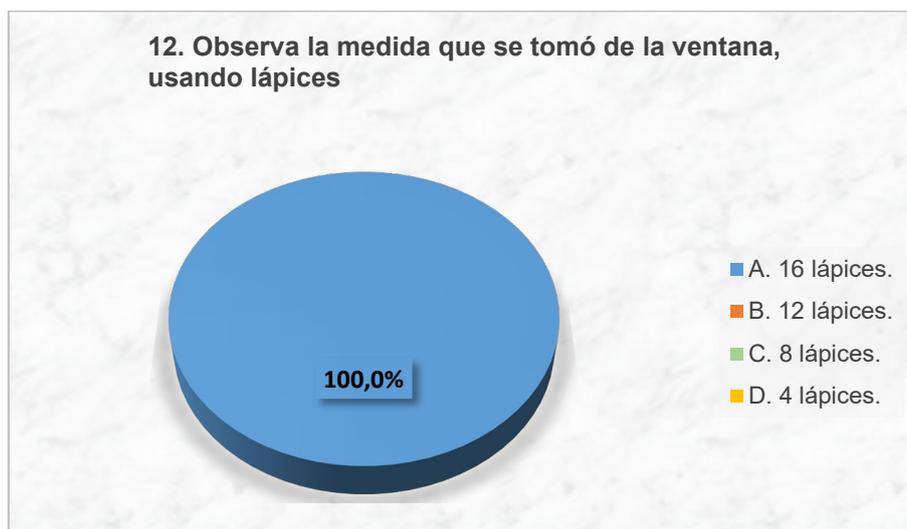


Figura 69. Pregunta N° 12 – Post Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 12, se identificó que el 100% de los estudiantes contestaron de manera correcta, mejorándose notablemente los aciertos en la respuesta, además se evidencia que los problemas o ejercicios que involucre resolución con opciones de respuesta con valores exactos presentan 100% de aciertos como se evidencia también en las preguntas número 10 y número 11.



Figura 70. Pregunta N° 13 – Post Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 13, se demostró que el 91.3 % de los estudiantes contestaron de manera correcta a la pregunta objeto de evaluación, mientras que el 8.3 % de los estudiantes erró en la respuesta; aquí se evidencia que los estudiantes resuelven mejor los problemas con opciones de respuestas con valores exactos, además, la aplicación ofrece una interfaz que permite al estudiante visualizar las cantidades ilustradas para interpretar mejor la pregunta y escoger la respuesta correcta mejorando el análisis de la operación que debe realizar para llegar a la misma.

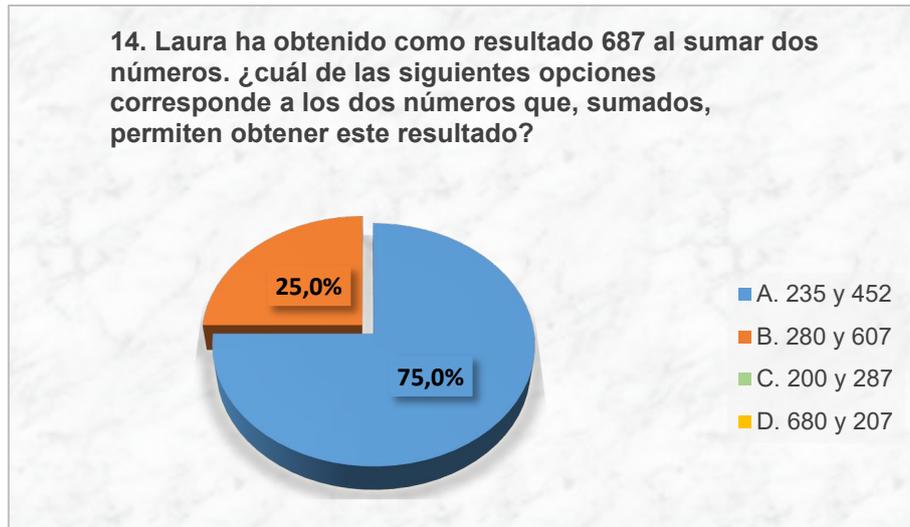


Figura 71. Pregunta N° 14 – Post Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 14, el 75.0% de los estudiantes contestaron de manera correcta a la pregunta objeto de evaluación, mientras que el 25.0 % de los estudiantes erró en la respuesta; se demuestra que la aplicación tuvo más intervención en tema de resolución de problemas numéricos, como se representa en esta pregunta debido a que las 3/4 partes respondieron correctamente.



Figura 72. Pregunta N° 15 – Post Test

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 15, se observó que el 100% de los estudiantes contestaron de manera correcta, mejorándose notablemente los aciertos en la respuesta, además se evidencia que los problemas o ejercicios que involucre resolución con opciones de respuesta con valores exactos presentan 100% de aciertos mostrándose que en el tema de razonamiento y resolución la aplicación tuvo los mejores resultados de las pruebas.

4.4 Comparación Pre Test vs Post Test

En este análisis entre la prueba inicial pre test y la prueba final post test se realizó una comparación entre cada una de las preguntas planteadas a los estudiantes, analizando los resultados.

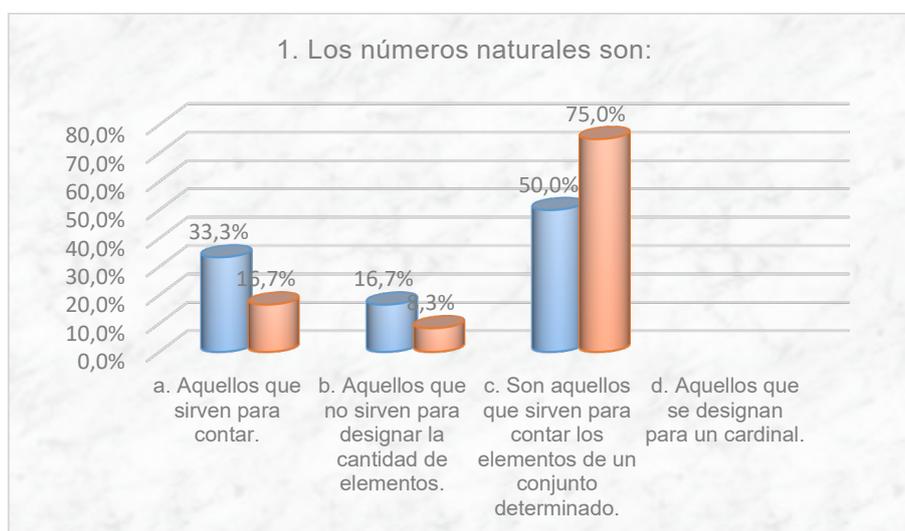


Figura 73. Comparación Pregunta N° 1

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 1, se identificó que en el pre test, el 50.0 % de los estudiantes contestaron correctamente la pregunta y el otro 50.0 % de ellos contestaron de manera equivocada, evidenciándose que la mitad de los estudiantes evaluados, no reconocen la definición de números naturales, por ende existen falencias en el conocimiento de los conceptos básicos de las matemáticas, sin embargo, en la prueba del post test se evidenció que mediante el uso de la aplicación móvil *App Números Naturales*, el 75.0% de los estudiantes contestaron de manera acertada a la pregunta objeto de evaluación, donde se contempló que el uso de esta herramienta mejoró en 25%

más la comprensión de la pregunta y el acierto en la respuesta gracias a la interfaz que maneja aumentando el interés de los estudiantes por aprender a manejar un dispositivo móvil y a la vez estudiar un tema escolar a partir de la aplicación.

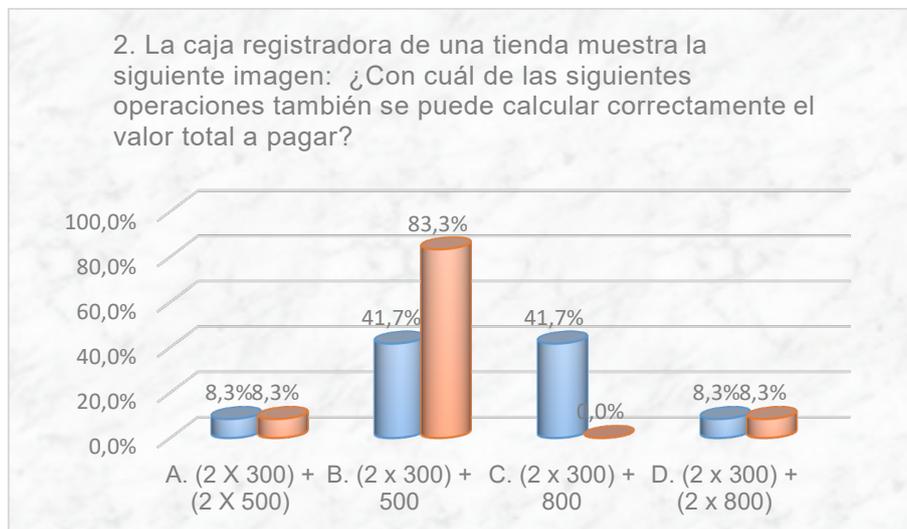


Figura 74. Comparación Pregunta N° 2

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 2 se demostró que, en el pre test el 41.7% de los estudiantes contestaron correctamente la pregunta y el 58.3 % de ellos contestaron de manera equivocada, evidenciándose que más de la mitad de los estudiantes evaluados no reconocieron los términos ecuación y simplificación de expresiones. Sin embargo, con el uso del aplicativo móvil se presentó que el 83.3% de los estudiantes contestaron de manera correcta aumentándose los aciertos en un 41.6 % más de los estudiantes, es decir, que para este caso el acierto en la respuesta fue de un 83.3 % del total de los estudiantes minimizándose así los errores en un 16.7 % mostrando que la aplicación representa mejorías en cuanto a la interpretación de la pregunta con ayuda de imágenes y animaciones además de mayores aciertos en más del 80% de los estudiantes evaluados.

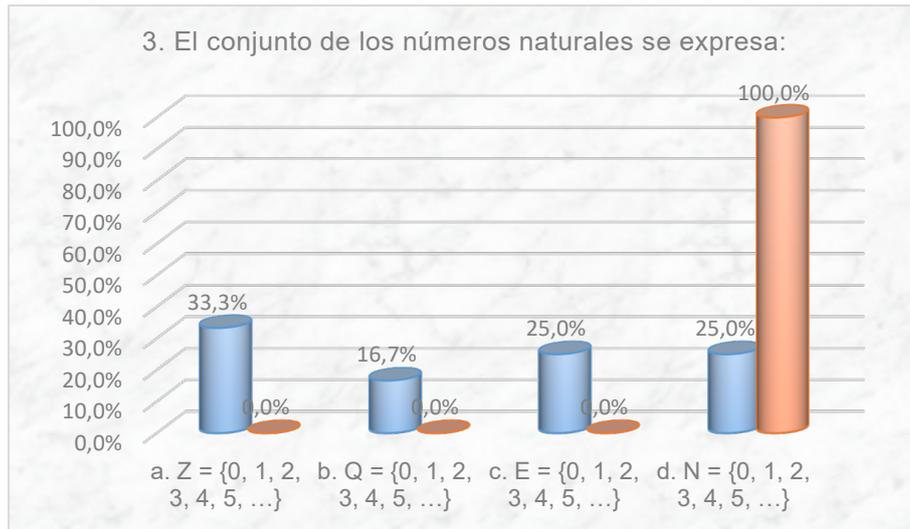


Figura 75. Comparación Pregunta N° 3

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 3 se evidenció que, en el pre test el 25.0 % de los estudiantes contestaron de manera acertada a la pregunta objeto de evaluación y el 75.0 % restante desconoce cómo se expresan los números naturales. Nuevamente se evidencia que el desconocimiento de la definición de números naturales, en este caso como se desconoce la definición también se desconoce su expresión matemática, sin embargo, con el uso del aplicativo móvil se mejoraron los aciertos de los estudiantes en su totalidad representándose la pregunta con ayudas de figuras e imágenes y así el estudiante interpreta mejor y los resultados en la respuesta fueron del 100%.

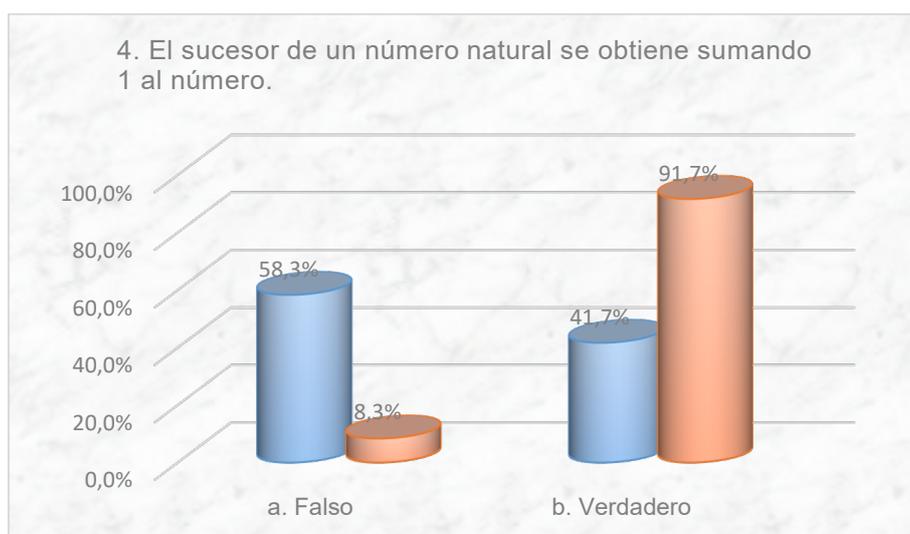


Figura 76. Comparación Pregunta N° 4

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 4, se debe indicar si la afirmación es falsa o verdadera, se observó que en el pre test el 41.7% de los estudiantes evaluados contestaron de manera correcta a la pregunta y el 58.3% de manera incorrecta, debido a que la mayoría de los estudiantes presentan falencias en la parte conceptual de las matemáticas y en la interpretación de la pregunta, una vez usado el aplicativo móvil para el post test los resultados en el acierto en la respuesta fue del 91.7 % es decir que para esta pregunta un 50% más de los estudiantes contestaron correctamente y ahora el error fue del 8.3 % con lo cual se observa que el aplicativo móvil representa la importancia a la hora de realizar la prueba pues mejora en gran parte la interpretación de la pregunta.

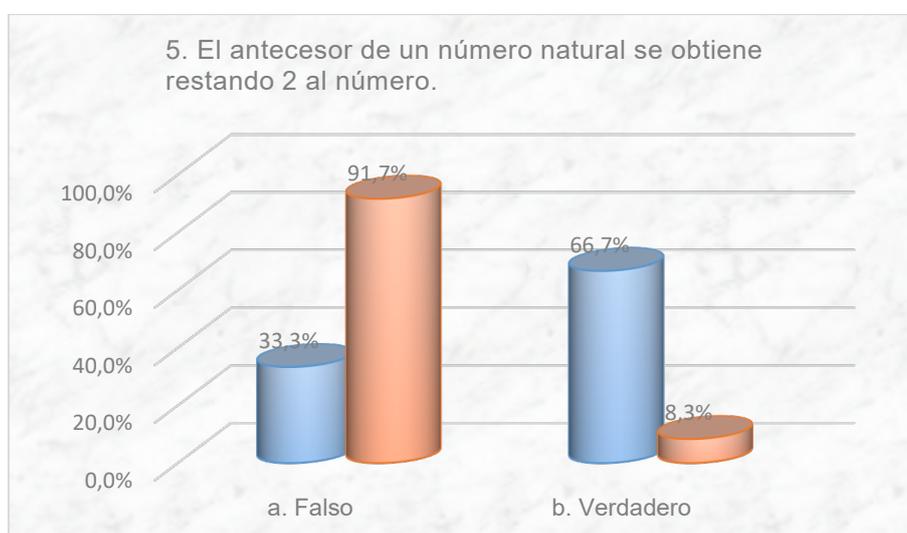


Figura 77. Comparación Pregunta N° 5

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 5, donde se debe indicar si la afirmación es falsa o verdadera, se evidenció que en el pre test el 33.3% de los estudiantes evaluados contestaron de manera correcta a la pregunta y el 66.7% de manera incorrecta, debido a que al no conocerse claramente la definición de números naturales, ni su expresión matemática también existe el desconocimiento en el tema de sucesión de números naturales, nuevamente para el post test al usar la aplicación móvil el 91.7 % de los estudiantes contestaron de manera correcta, es decir que para esta pregunta la aplicación mejoró en el acierto de la pregunta en un 58.4% más, evidenciado que el uso de tecnologías para la enseñanza y evaluación de los estudiantes mejora los resultados en más de la mitad de los estudiantes como se representó en esta pregunta, pues el uso de

imágenes y animaciones dentro de la aplicación involucran al estudiante en un entorno de desarrollar la pregunta con mejor interpretación y buscar la respuesta correcta como un reto.

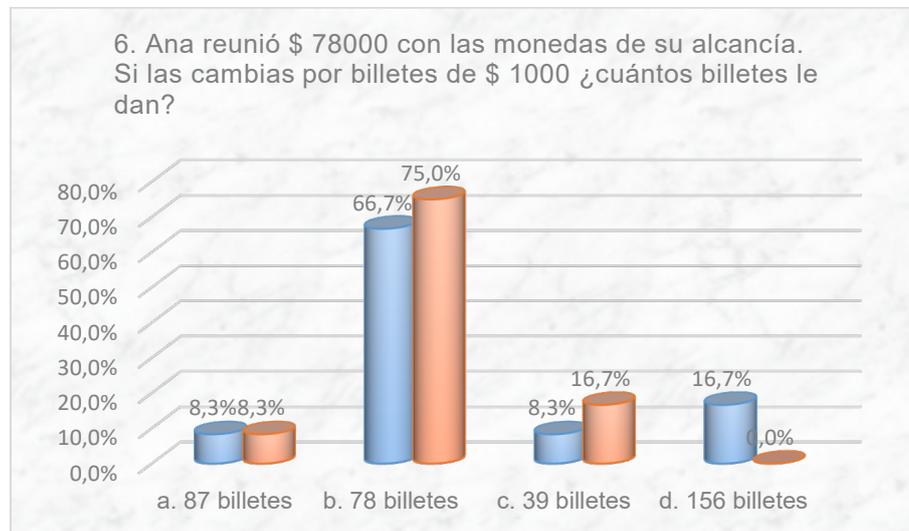


Figura 78. Comparación Pregunta N° 6

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 6, se demostró que en el pre test el 66.7% de los estudiantes evaluados contestaron de manera correcta a la pregunta y el 33.3%, al ser esta una pregunta de razonamiento matemático las dos terceras partes de la muestra estudiantil evaluada contestaron de manera adecuada, sin embargo, una vez usada la aplicación móvil el acierto en la respuesta correcta fue del 75.0% aumentándose en un 8.3% el mejoramiento de los estudiantes en la selección de la respuesta correcta pues la aplicación muestra mejor ilustrada la formulación de la misma con la ayuda de imágenes y animaciones que involucran al estudiante en un entorno de la vida cotidiana por lo cual se ve obligado al estudiante a la necesidad de saber el valor del dinero, su uso y sus representaciones pues son de gran utilidad ya sea en la formulación de problemas matemáticos como en diario vivir del ser humano.

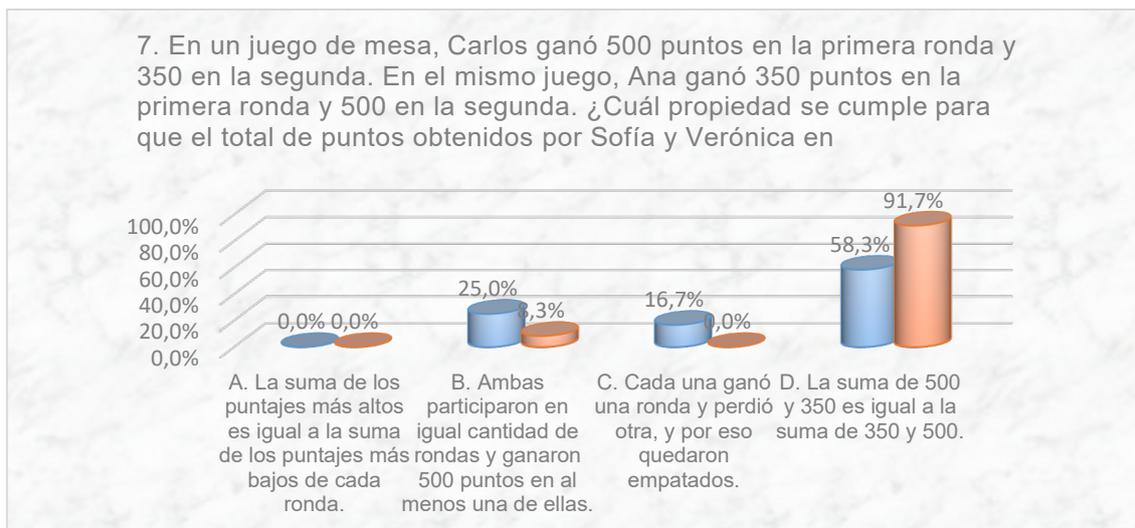


Figura 79. Comparación Pregunta N° 7

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 7 se observó que en el pre test el 58.3% de los estudiantes contestaron de manera acertada a la pregunta objeto de evaluación, mientras que el 41.7% contestaron de manera equivocada. Nuevamente se resalta que la mayoría de los estudiantes resuelven los problemas de razonamiento de manera correcta, pero un porcentaje alto de ellos presentan falencias en el razonamiento y resolución de problemas básicos una vez las respuestas que se pueden seleccionar no es directamente un número, una unidad o un valor, sino la combinación de varias situaciones posibles. Por ende, en el post test al usar la aplicación móvil con la misma pregunta, pero involucrando cada situación posible de respuesta con imágenes o ilustraciones, se demostró que el 91.7 % de la muestra estudiantil evaluada contestó correctamente, es decir que se mejoró en una tercera parte (33.3%) el acierto en la respuesta.

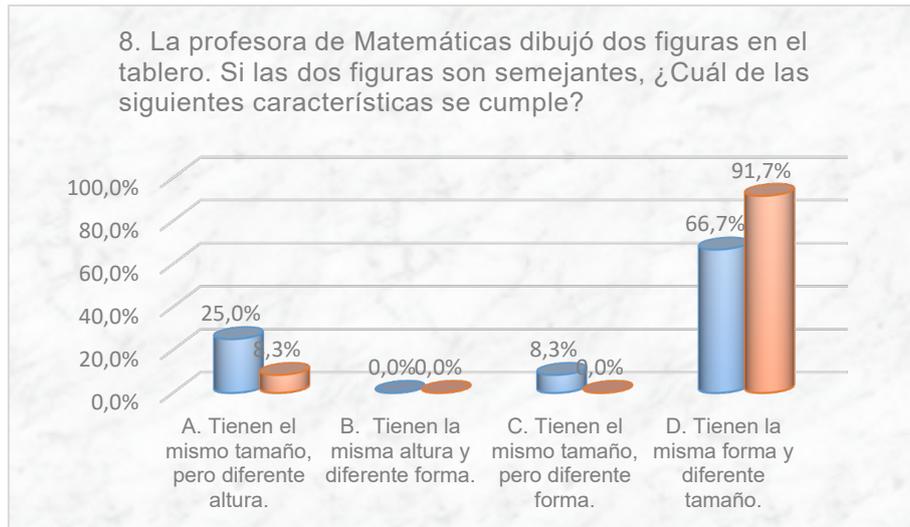


Figura 80. Comparación Pregunta N° 8

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 8 se identificó que en el pre test el 66.7% de los estudiantes contestaron de manera acertada a la pregunta objeto de evaluación, mientras que el 33.3% contestaron de manera equivocada. Ahora bien, una vez utilizado el aplicativo móvil el resultado mejoró un 25 % en los estudiantes evaluados en este caso el 91.7% contestaron correctamente en el post test, sin duda la aplicación al mostrar imágenes y animaciones que involucran al estudiante en un entorno donde se analiza, interpreta y responde más acedamente.

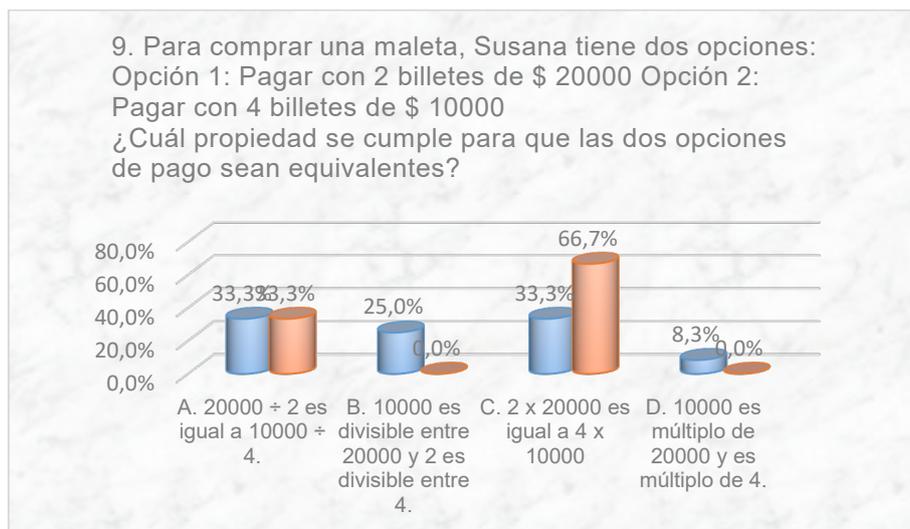


Figura 81. Comparación Pregunta N° 9

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 9, se demostró que en el pre test el 66.7% de los estudiantes contestaron de manera incorrecta a la pregunta objeto de evaluación, mientras que el 33.3% contestaron de manera acertada. En este caso las dos terceras partes de ellos presentan falencias en el razonamiento y resolución de problemas básicos, una vez los estudiantes observan que la respuesta que se debe entregar al evaluador no es cuantitativa, sin embargo, al usar el aplicativo móvil se evidenció que esta cifra se revirtió en el post test, ahora el 66.7% de los estudiantes contestaron de manera acertada y el 33.3 % no contestaron bien, lo cual indica que la aplicación mejoró la interpretación de la pregunta, su análisis y el acierto en la respuesta pues en este caso la interfaz del aplicativo utilizó valores e imágenes para explicar la equivalencia y escoger la respuesta correcta.



Figura 82. Comparación pregunta N°. 10

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 10, se observó que en el pre test el 41.7% de los estudiantes contestaron de manera correcta a la pregunta objeto de evaluación, mientras que el 58.3% contestaron de manera errónea. Es evidente que los niños de primaria aún confunden el orden de una situación representada numéricamente, sin embargo, en el post test la aplicación móvil muestra de manera diferente la formulación de la pregunta mostrando los datos objeto de análisis no en tablas sino en imágenes, el resultado fue que el 100% de los estudiantes contestaran de manera correcta observándose la importancia del uso de la tecnología móvil para la enseñanza.



Figura 83. Comparación pregunta N° 11

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 11 se evidenció que en el pre test el 33.3% de los estudiantes contestaron de manera acertada mientras que el 66.7 % contestaron erróneamente, esto debido a que existen falencias en la comprensión e interpretación de la pregunta objeto de evaluación, por otra parte, con el uso del aplicativo móvil en el post test el 100 % de los estudiantes contestaron de manera acertada debido a que la formulación de la pregunta contempló animaciones e imágenes que mejoraron la interpretación de la pregunta reflejándose en el acierto del total de los estudiantes evaluados.

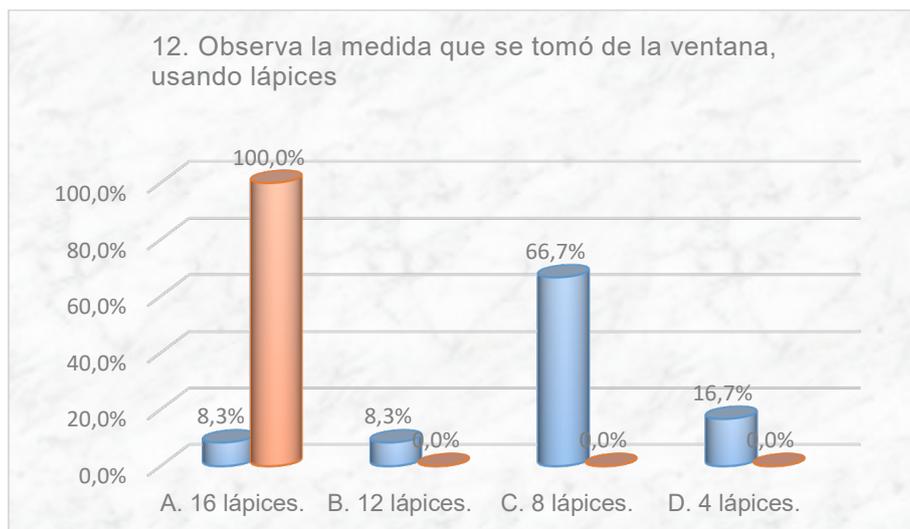


Figura 84. Comparación Pregunta N° 12

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 12 se observó que en el pre test el 91.7% de los estudiantes contestaron de manera errónea a la pregunta objeto de evaluación, mientras que tan solo el 8.3% de los estudiantes acertó en la respuesta; evidentemente se resalta que los estudiantes no identifican el concepto de perímetro cuando no es representado por valores numéricos a pesar de estar representado el problema con figuras. Sin embargo, con el aplicativo móvil en el post test se presentó que la totalidad de los estudiantes contestaran correctamente pues no se presentó una figura estática para evaluar, sino que cada valor se presentó dinámicamente alrededor de la imagen a evaluar “ventana” donde los estudiantes solo debían realizar la operación matemática correspondiente para llegar a la respuesta correcta.

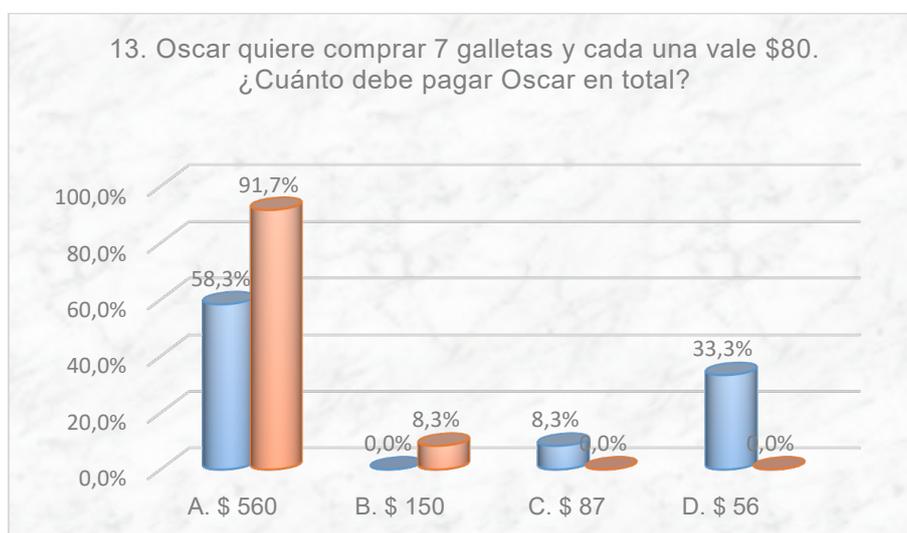


Figura 85. Comparación Pregunta N° 13

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 13 se identificó que en el pre test el 58.3% de los estudiantes contestaron de manera correcta a la pregunta objeto de evaluación, mientras que el 41.7 % de los estudiantes erró en la respuesta, una vez usado el aplicativo móvil para las pruebas del post test se observó que se mejoró el acierto en una tercera parte más de los estudiantes evaluados, en este caso el 91,7% de los estudiantes contestaron adecuadamente evidenciándose que la pregunta se interpretó mejor en el aplicativo móvil y la interfaz que este maneja.

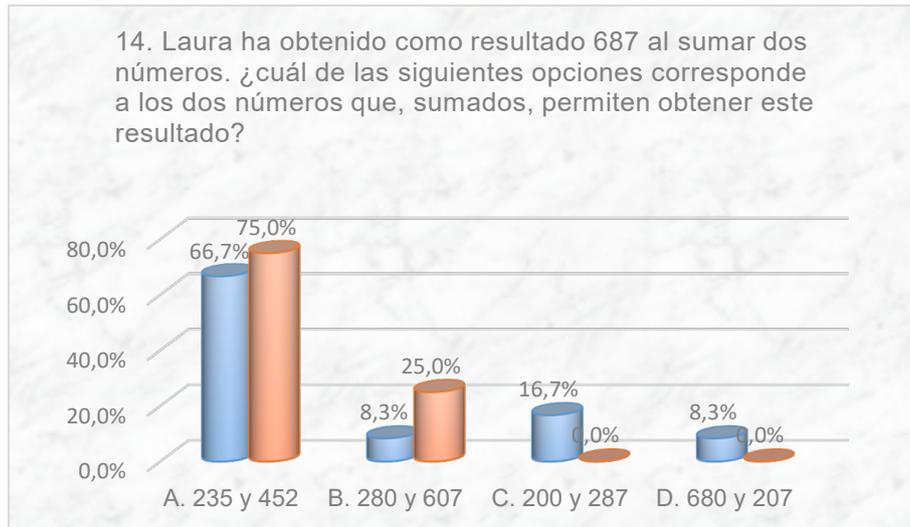


Figura 86. Comparación Pregunta N°. 14

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 14 se evidenció que para el pre test el 66.7% de los estudiantes contestaron de manera correcta a la pregunta objeto de evaluación, mientras que el 33.3 % de los estudiantes erró en la respuesta; aquí se evidencia nuevamente que los estudiantes aplican acertadamente la operación matemática correspondiente una vez tiene en la pregunta y en las opciones de respuesta valores numéricos que reconocen naturalmente. Ahora bien, con el uso del aplicativo móvil en el post test se mejoró este valor de los aciertos en un 8.3% más para un total de 75% de acierto en los estudiantes.

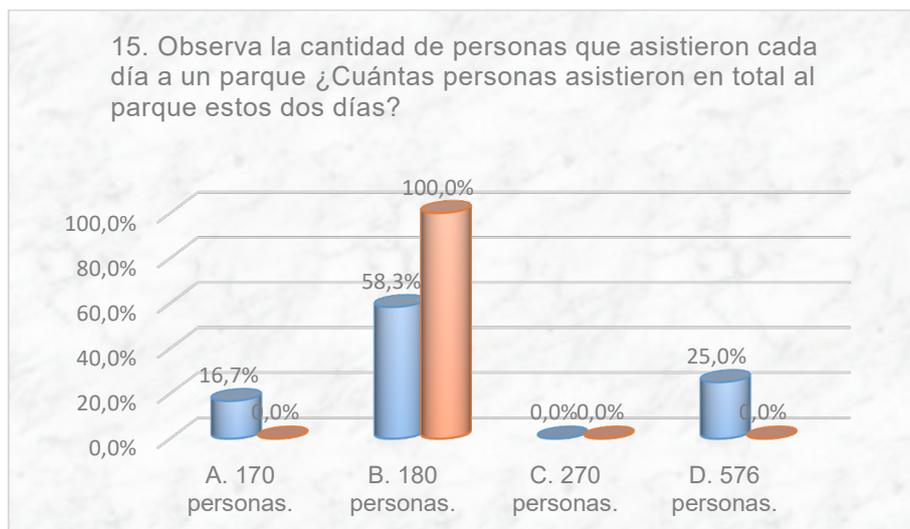


Figura 87. Comparación Pregunta N° 15

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta número 15 se observó que en el pre test el 58.3% de los estudiantes contestaron de manera correcta a la pregunta objeto de evaluación, mientras que el 41.7 % de los estudiantes erró en la respuesta, ahora bien una vez usada la aplicación móvil en el post test el 100 % de los estudiantes contestó correctamente, evidenciándose una mejoría del 41.7 % lo cual indica que el uso de herramientas tecnológicas son más agradables para los estudiantes interpretándose mejor la pregunta ya sea por la imagen con la cual se ayuda a formular la pregunta o la interfaz que maneja el aplicativo y la novedad del método de evaluación.

4.5. Análisis de objetivos

Después de realizar un análisis del pre test, post test y el comparativo entre el pre test vs post test, se procedió al análisis a partir de cada objetivo planteado en esta investigación.

Teniendo en cuenta el objetivo general, se diseñó el aplicativo móvil, como estrategia pedagógica, denominado App Números Naturales, planteándose la resolución de problemas en el conjunto de los números naturales, a partir de una interfaz diseñada para la interacción entre el estudiante, el docente y la prueba de evaluación, según la competencia requerida, buscándose así demostrar que el uso de las herramientas tecnológicas aplicadas en la educación mejoran considerablemente el desarrollo de problemas en el conjunto de los números naturales.

Para uno de los objetivos específicos, se diseñó el aplicativo móvil App Números Naturales con el fin de evaluar a los estudiantes de grado quinto, fortaleciéndose el desarrollo de los problemas en el conjunto de los números naturales, a partir de la interacción entre el estudiante y el aplicativo, mostrándose mejor comprensión de lectura y mayor análisis de las situaciones planteadas, desde una interfaz gráfica animada y el apoyo del docente en el manejo del novedoso método de evaluación desde un dispositivo móvil sin necesidad de acceso a internet.

A partir de los niveles que se identificaron en el pre test, se diagnosticaron las debilidades presentes en los estudiantes de grado quinto en cada una de las competencias evaluadas por un conjunto de 5 preguntas respectivamente.

En el siguiente objetivo específico, se usó la herramienta MIT App Inventor 2 para la creación del aplicativo móvil App Número Naturales, por ser una herramienta intuitiva que ofrece el desarrollo de aplicaciones móviles sin tener acceso a internet, a partir de un instructivo de pasos fáciles de seguir, es muy útil para los docentes ya que permite desarrollar aplicaciones complejas con una gran cantidad de funcionalidades, generándose una programación precisa para el desarrollo de actividades de cualquier temática.

Para el aplicativo móvil se usaron herramientas gratuitas y accesibles como es la herramienta MIT App Inventor 2, una vez se desarrolló el aplicativo móvil, se instaló a en los dispositivos móviles de los padres de los estudiantes y se procedió a la evaluación, indicándose la forma de manejo del aplicativo y finalmente el análisis de resultados y experiencias por parte de los estudiantes. Lo anterior, también se relaciona con la ubicuidad que facilita el uso de los dispositivos móviles.

En otro de los objetivos específicos el proceso que los estudiantes desarrollaron para la resolución de los problemas matemáticos fue evaluado a partir de las operaciones matemáticas básicas enfocadas en situaciones comunes que se presentan en la cotidianidad y el análisis de post test. Donde se identificó empatía y aprobación por parte de los estudiantes durante el desarrollo de la prueba con el aplicativo móvil, evidenciándose así una familiarización entre el estudiante y el uso de herramientas tecnológicas para la enseñanza, apropiándose este como un nuevo método para realizar actividades escolares a partir de software precisos y accesibles que no generan costos por no depender de acceso a internet.

En la evaluación de la estrategia se tuvo en cuenta el análisis del post test y diario de campo, así se logró reafirmar el fortalecimiento en la resolución de problemas en el conjunto de los números naturales en los estudiantes.

De acuerdo con el análisis realizado, a los resultados arrojados en la aplicación del post test; y del formato de diario de campo; se pueden rescatar las siguientes apreciaciones que ayudan a evaluar la aplicación de la estrategia y de los logros alcanzados con esta; en las preguntas realizadas en el post test se evidencia que mejoraron las respuestas y la interpretación, debido al uso del aplicativo móvil, presentado de manera interactiva, llamativa, ilustrada y con animación, que lleva al estudiante a razonar y resolver de forma vivencial cada situación planteada.

Durante la aplicación del post test, también, se pudo evidenciar que la estrategia de usar aplicativos móviles en el área de matemáticas, motiva y genera más interés en los estudiantes logrando que se involucren en cada pregunta y respondan de manera interactiva.

De otro lado, con el fin de complementar la información, también se realizaron los diarios de campo y una entrevista semiestructura (ver anexo B) a una docente del área de Matemática (de la misma IE), y conocer desde su rol diferentes perspectivas respecto al uso de un aplicativo móvil. Las ventajas del uso de un aplicativo móvil en los procesos de enseñanza y aprendizaje radican en el fortalecimiento de las temáticas, así como la transversalización de las áreas del conocimiento, la motivación y la interacción, mientras que su principal desventaja se presenta en el acceso a internet cuando se encuentren en espacios rurales o de poca conexión.

La docente realizó el ejercicio de ingresar al aplicativo y considera que ayuda a reforzar y complementar los conceptos, observar la capacidad de comprensión de los estudiantes y así plantear un plan de acción para mejorar las fallas que presentaron los estudiantes. Lo cual se relaciona directamente con el objetivo de identificar el proceso que los estudiantes desarrollaron en la resolución de problemas matemáticos involucrando el conjunto de los números naturales mediante el uso de herramientas tecnológicas como el aplicativo móvil, en el sentido, que los estudiantes se motivan con el uso y apropiación de las TIC en el aula.

Teniendo en cuenta los referentes conceptuales expuestos en los lineamientos del área de Matemáticas, esta investigación aplicó el Método de Pólya (Alfaro, 2014), el cual está compuesto por varias etapas como:

comprensión del problema, la configuración de un plan, ejecutar un plan y mirar hacia atrás, en donde es necesario analizar la situación del problema con el objetivo de asociar el contexto, identificar los datos, plantear unas condiciones y generar tareas, asociando los procesos y conceptos matemáticos para dar solución al planteamiento. De igual manera, se identificaron las necesidades específicas en contextos rurales, en este aspecto, Colbert (1999) resalta que el protagonista es el estudiante haciendo uso de estrategias flexibles que el docente brinda a sus estudiantes al integrar los contenidos y el contexto, generando de esta manera un aprendizaje significativo en la población objeto de estudio.

A partir de lo anterior, se desarrolló e implementó el aplicativo móvil Número Naturales como estrategia pedagógica, se asoció con el Método de Pólya y los contenidos del área de Matemáticas, la distribución se realizó por unidades buscando la integración de situaciones problemas, según Gamboa et al. (2013) las estrategias pedagógicas son acciones realizadas por el docente, en este sentido, se analizaron las necesidades según el contexto del estudiante incluido el acceso a un aplicativo offline.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES

La aplicación móvil App Números Naturales mejoró los aciertos a las respuestas de las preguntas propuestas para la evaluación, ya que se presentan en una interfaz amigable para el estudiante e involucra que estos se adapten mejor a la temática con la ayuda de la tecnología, evidenciando el interés de aprender a manejar un dispositivo móvil y a la vez estudiar un tema escolar a partir de la aplicación, la cual no necesita tener conexión a internet y hace que su acceso y disponibilidad se amplíe a los estudiantes de las regiones más apartadas donde no hay cobertura para la navegación en la red, como es el caso de los contextos rurales. Es decir, se evidencia la portabilidad y ubicuidad que ofrecen los dispositivos móviles en el ámbito educativo.

La estrategia pedagógica implementada, contribuyó a mejores resultados en la prueba, ya que los estudiantes evaluados establecieron un contexto de lo que se va a aprender con el método y las herramientas que se emplearon para ello, marcándose objetivos a superar, apoyados por la enseñanza del docente y el desarrollo de la actividad con el aplicativo; asimismo se evidenció una dinámica educativa diferente donde el uso de esta estrategia marcó un nuevo concepto en el uso de aplicativos en la escuela rural.

En la evaluación con el pre test diagnóstico, se evidenció que en la competencia comunicativa cerca del 40 % de los estudiantes acertaron a las respuestas de las preguntas evaluadas, además que para la competencia de razonamiento cerca del 53 % de los estudiantes evaluados contestaron acertadamente y finalmente para la competencia de resolución el 45 % de los estudiantes contestaron correctamente a las preguntas, definiéndose así que la mitad de los estudiantes presentan falencias en las tres competencias objeto de evaluación.

Los resultados en la prueba del pre test corresponden a las debilidades identificadas en el contexto de los conceptos básicos de las matemáticas profundizados en temas básicos y en la proposición de resolución de problemas en vida cotidiana, presentándose equivocaciones en el razonamiento y resolución de problemas, una vez las respuestas que se

pueden seleccionar no es directamente un número, una unidad o un valor, sino la combinación de varias situaciones posibles.

Se desarrolló el aplicativo móvil App Números Naturales con la herramienta MIT App Inventor 2, herramienta que proporciona la simplificación de códigos de programación para crear aplicaciones didácticas básicas a partir de imágenes y bloques, por lo cual no se necesita ser programador profesional para su uso, con solo tener conocimientos básicos de informática se puede lograr la realización de este tipo de aplicaciones para el uso y beneficio de la educación, pues una vez creada la aplicación móvil, no se depende de conexión a internet para su utilización, beneficiándose así a los estudiantes de zonas rurales donde la cobertura para el uso de la red es bajo o nulo.

El uso de imágenes y animaciones dentro de la interfaz del aplicativo móvil mejoró bastante la comprensión y la respuesta a las preguntas con los diferentes componentes propuestos para evaluación, lo cual generó un vínculo más apacible con los estudiantes y algunos padres de familia que acompañaron a sus hijos para esta prueba, donde al final de la jornada se notó la mejoría de los resultados a partir del uso de esta herramienta donde más del 88 % de los evaluados contestaron correctamente.

De las 15 preguntas planteadas con el uso del aplicativo móvil se evidenció que el promedio de aciertos a la respuesta correcta está por encima del 88.0% mientras que antes del uso del aplicativo los aciertos promediaban en un 45.5%, observándose que más del 40 % de los estudiantes mejoraron sus respuestas y aciertos con el uso del aplicativo, incentivándose a estos a desarrollar los problemas matemáticos de una forma diferente a las usadas comúnmente "*lápiz y papel*", además se evaluó el tema del conjunto de los números naturales, de forma interactiva y accesible por medio de un dispositivo móvil con características básicas que puedan ejecutar el aplicativo.

Desde el rol docente en el área de matemáticas y a partir de la creación del aplicativo móvil App Números Naturales, se resalta que los usos de aplicativos móviles para la educación, mejoran considerablemente la enseñanza, en este caso las habilidades para la resolución de problemas con números naturales y las diferentes operaciones básicas y los resultados de la evaluación de las temáticas, indicándose que los usos de estas herramientas

pueden aplicarse en otras áreas de la enseñanza escolar y así mejorar la educación en zonas rurales, donde la posibilidad de navegar en internet es baja o inaccesible, incentivando a los estudiantes a desarrollar actividades a partir de una nueva forma de enseñanza y evaluación.

El desarrollo de este proyecto brindó aportes a la Institución Educativa Los Libertadores, promoviendo la importancia de la investigación en la comunidad educativa, integrando el análisis de pruebas internas y externas mediante el uso de herramientas tecnológicas como el diseño de un aplicativo móvil offline.

RECOMENDACIONES

Esta investigación demostró que se puede hacer uso de aplicaciones móviles sin utilizar redes de internet, es decir, se hace uso de herramientas tecnológicas en zonas rurales con el objetivo de fortalecer los procesos de aprendizaje y enseñanza en los estudiantes que no tienen acceso a la tecnología, por lo anterior, se recomienda que, en próximas investigaciones relacionadas con el ámbito rural, también se analice la pertinencia de usar aplicativos móviles offline.

Los docentes de la Institución Educativa Los Libertadores o los docentes de otras Instituciones Educativas pueden incorporar contenidos en el aplicativo móvil a partir de la transversalidad en los procesos de los estudiantes y además fortaleciendo el uso de las TIC sin hacer uso de redes de internet, a su vez, reconociendo las necesidades del contexto social, cultural y familiar.

Ejecución de estrategias que estimulen las habilidades y competencias de los estudiantes, no solo en el área de matemáticas sino en todas las áreas, teniendo como apoyo el uso de herramientas tecnológicas; logrando que el docente evalúe su rol y el del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

REFERENCIAS

- Adams, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall, C., y Ananthanarayanan, V. (2017). NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition.
- Aguirre, K., García, L., y Estrada, R. (2018). *Uso de las TIC en las prácticas de enseñanza de los docentes de básica primaria de las instituciones educativas rurales Enrique Durán, Hermano Daniel y el centro educativo rural La Carlota de la subregión del Magdalena medio*. [Tesis de Maestría, Universidad Pontificia Bolivariana]
- Alfaro, R. (2014). *El mundo de las preguntas 1: Aprestamiento cognitivo - Intelectual para la solución de preguntas (2ª ed.)*. Grupo Neuropensamiento.
- Bautista, D. (2018). Georreferenciación en la Institución Educativa Escuela Normal Superior Valle de Tenza. *Gesta Pedagógica*, 14-15.
- Bautista, J. (2018, 4 de septiembre). *La georreferenciación una iniciativa que potencia la educación rural en Boyacá*. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=CpQjzx7UjCI>
- Bednarz, N., y Guzmán, J. (2003). ¿Cómo abordan los estudiantes de secundaria la resolución de problemas antes de ser introducidos al álgebra? Un estudio exploratorio Quebec-México. *Matemática Educativa, Aspectos de la investigación actual*, 11-40.
- Bedoya, O., y Macea, C. (2017). *Aprendizaje móvil como estrategia didáctica para la representación de objetos matemáticos en educación básica secundaria*. [Tesis de Maestría, Universidad Pontificia Bolivariana]
- Boned, S. (2015). Aprendizaje por proyectos: Una alternativa al método tradicional de enseñanza - aprendizaje.
- Cárdenas, J. y Blanco, L. (2018). La evaluación de la resolución de problemas de matemáticas de profesores de secundaria en Colombia. *Educatio Siglo XXI*, 36(3), 123-152. <https://doi.org/10.6018/j/349941>

- Colbert, V. (1999). Mejorando el acceso y la calidad de la educación para el sector rural pobre. El caso de la Escuela Nueva en Colombia. *Revista Ibero Americana de Educación*, (20), 107-135.
- Cuartas, M., García, P., y Gutiérrez, C. (2018). *Usos que dan los estudiantes de cuarto y quinto grado a los recursos tecnológicos ofrecidos por centros educativos rurales de los municipios de Concepción y El Retiro*. [Tesis de Maestría, Universidad Pontificia Bolivariana]
- Da Silva, P. y Pereira, C. (2015). O professor como construtor do currículo: integração da tecnologia em atividades de aprendizagem de matemática. *Revista Brasileira de Educação*, 20(62), 635-661.
<https://doi.org/10.1590/S1413-24782015206205>
- De Zubiría, J. (2018, septiembre 24). ¿Cómo mejorar la calidad de la educación en Colombia? *Semana*.
<https://www.semana.com/educacion/articulo/julian-de-zubiria-samper-propone-cuatro-formas-de-mejorar-la-calidad-en-la-educacion-de-colombia/584383/>
- Díaz, J., y Díaz, R. (2018). Los métodos de resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento matemático. *Bolema*, 23(60), 57-74.
<https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a03>
- Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista* (2nd ed.). McGraw Hill.
- Disbudak, Ö. (2017). Los efectos del uso de manipuladores concretos y GeoGebra en el rendimiento de los estudiantes de quinto grado en cuadriláteros. *OpenMETU*.
- Durango, A., Álvarez, A., y Jaramillo, M. (2019). *Niveles de apropiación de TIC en las prácticas pedagógicas de los maestros de los grados tercero y quinto de básica primaria de las Instituciones Educativas Luis Carlos Galán Sarmiento del Municipio de Carepa, Miguel Vicente Garrido Ortiz del Municipio de Arboletes y la Escuela Normal Superior de Abejorral del*

- Municipio de Abejorral. [Tesis de Maestría, Universidad Pontificia Bolivariana]
- Fandos, M., Jiménez, J. y González. A. Estrategias didácticas en el uso de las tecnologías de la Información y la Comunicación. *Acción Pedagógica*, (11)1, 28-39. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2973066>
- Figueras, M., Ferrés, J., y Mateus, J. (2018). Percepción de los/as coordinadores/as de la innovación docente en las universidades Españolas sobre el uso de dispositivos móviles en el aula. *Revista Prisma Social*, (20), 160-179. <https://revistaprismasocial.es/article/view/2342>
- Gamboa, M., García. Y y Beltrán M. (2013). Estrategias pedagógicas y didácticas para el desarrollo de las inteligencias múltiples y el aprendizaje autónomo. *Revista de Investigaciones UNAD*. (12)1. 101-127. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/revista-de-investigaciones-unad/article/view/1162/1372>
- García, J. (2019). *Usos pedagógicos de dispositivos móviles de docentes de la Institución Educativa José Celestino Mutis de Medellín, de acuerdo con sus áreas de desempeño*. [Tesis de Maestría, Universidad Pontificia Bolivariana]
- Gaviria, D. y Echeverri, W. (2017). *Unidades didácticas digitales: estrategias pedagógicas para los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en ambientes escolares*. [Tesis de Maestría, Universidad Pontificia Bolivariana]
- Gelber, D., Treviño, E., Escribano, R., González, A., y Ortega, L. (2019). Del dicho al hecho: Creencias y prácticas inclusivas en establecimientos y aulas escolares en Santiago. *Perspectiva Educativa*, 58(3), 73-101. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-97292019000300073&lang=es
- Gómez, A., y Gómez, J. (2016). *Uso de TIC en el aprendizaje de los estudiantes de los grados 4° y 5° en el área de tecnología e informática de la Institución Educativa Chaparral*. [Tesis de Maestría, Universidad Pontificia Bolivariana]

- González, P., Ordóñez, S., y Tapias, D. (2018). *Las TIC en la enseñanza del grado cuarto de la básica primaria de las Instituciones Educativas Don Matías, Rafael Núñez y Luis Eduardo Díaz del departamento de Antioquia*. [Tesis de Maestría, Universidad Pontificia Bolivariana]
- Gobernación de Boyacá. (2019). *Educación para la creatividad y la vida. Histórico pruebas saber 3°, 5°, 9° y 11° 2012-2018*.
<http://sedboyaca.gov.co/wp-content/uploads/2019/04/20190408-historico-pruebas-saber-2012-2018.pdf>
- González, P. (2018). *Qué es el emisor y el receptor en la comunicación*.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación 6ª Ed*. Mc Graw Hill.
- ICFES. (2018). *Resultados Nacionales Saber 3°, 5° y 9°*.
<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1323329/Informe%20nacional%20saber%20569%202012%202017.pdf>
- Leal, S., y Bong, S. (2015). La resolución de problemas matemáticos en el contexto de los proyectos de aprendizaje. *Revista de Investigación*, 39(84), 71-93. <http://ve.scielo.org/pdf/ri/v39n84/art04.pdf>
- Lezcano, M., Benítez, L., y Cuevas, A. (2017). Usando TIC para enseñar Matemática en preescolar: El circo Matemático. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 11(1), 168-181.
<http://scielo.sld.cu/pdf/rcci/v11n1/rcci12117.pdf>
- López, M. (2015). *5 Beneficios del M - LEARNING*.
- Maldonado, N. (2016). *Proceso de enseñanza y aprendizaje del área de matemáticas por medio del uso de las TIC y la aplicación de apps educativas*. [Tesis de Maestría, Universidad Católica de Manizales]
- Martí, E. (2003). Representar el mundo externamente. La adquisición infantil de los sistemas externos de representación. *Revistes Científiques de la Universitat de Barcelona*, 35(3), <https://doi.org/10.1344/%25x>
- Melo, M., y Osorio, D. (2019). *Usos académicos de los dispositivos móviles para los estudiantes de 9°, 10° y 11° grado de educación básica y media, en las Instituciones Educativas Javiera Londoño y Perpetuo*

Socorro del municipio de Medellín. [Tesis de Maestría, Universidad Pontificia Bolivariana]

Ministerio de Educación. (2020). *Evaluación anual de desempeño de docentes y directivos docentes*. https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-246098.html?_noredirect=1

Ministerio de Educación. (1998). *Serie Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf

Ministerio de Educación. (2017). *Todos somos bienvenidos a Día E*. <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/siempreDiaE/86438>

Meneses, M., y Peñaloza, D. (2019). Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas. *Zona Próxima*, 31, 7-25. <http://www.scielo.org.co/pdf/zop/n31/2145-9444-zop-31-8.pdf>

Moreno, C., Reategui, R. y González, J., (2018). La valorización económica del medio ambiente: resolución de problemas matemáticos en un ámbito de la realidad ambiental en Panamá. *Revista Científica Guacamaya*, 3(1), 1-17, <https://revistas.up.ac.pa/index.php/guacamaya/article/view/246>

Navarro, R., Vega, M., Chiroque, E., y Rivero, C. (2018). Percepción de los docentes sobre las buenas prácticas con un aplicativo móvil para la enseñanza de matemáticas. *Educación*, 27(52), 81-97. <http://dx.doi.org/10.18800/educacion.201801.005>

Nikolantonakis, K., y Vivier, L. (2016). El ETM de futuros profesores de primaria en un trabajo sobre los números naturales en cualquier base. *Bolema Boletim de Educação Matemática*, 30(54), 23-44. DOI:10.1590/1980-4415v30n54a02 Project: Mathematics Working Space

OCDE. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2018). *Programme for International Student Assessment (Pisa) Results From Pisa 2018*. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf

- Ortiz, M. y De Moya, C. (2016, del 20 al 21 de octubre). *Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento numérico en la resolución de problemas con números naturales en quinto grado*. [Conferencia]. *Segundo Encuentro de Investigación en Educación Matemática*, Barranquilla, Colombia.
<http://funes.uniandes.edu.co/10509/1/Ortiz2016Estrategias.pdf>
- Payán, E., Silva, A., González, M. y Mendoza, A. (2016). Prototipo de aplicación móvil como herramienta de apoyo para el aprendizaje de operaciones básicas aritméticas. *Revista CULCyT*, 13(59), 214-225.
<http://148.210.132.19/ojs/index.php/culcyt/article/view/1463/1291>
- Pinto, A., y Castro, L. (2000). Los modelos pedagógicos. *Revista del Instituto de Educación a Distancia de la Universidad del Tolima*, (7), 1-10.
- Porras, Y. y Cárdenas, M. (2018). *Recursos didácticos digitales para el desarrollo del pensamiento numérico de los estudiantes del primer ciclo de la básica primaria en la Institución Educativa Técnico Industrial Tomás Carrasquilla del municipio de Santo Domingo Antioquia*. [Tesis de Maestría, Universidad Pontificia Bolivariana]
- Posada, F. (2019). Creando aplicaciones para móviles Android con MIT App Inventor 2. *Observatorio de Tecnología Educativa*, (12), 1-9. DOI (formato pdf) 104438/2695-4176_OTEpdf12_2019_847-19-134-3
- Quintero, S. (2018). *Posibilidades didácticas de los videojuegos para potenciar la comprensión lectora en estudiantes de básica primaria de la escuela Normal Superior Rafael María Giraldo de Marinilla*. [Tesis de Maestría, Universidad Pontificia Bolivariana]
- Ramón, J., y Vilchez, J. (2019). Tecnología Étnico – Digital: Recurso didácticos convergentes en el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes de Zona Rural. *Información Tecnológica*, 30(3), 257-268.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300257>
- Recio, C., Cruz, C. Bautista, S., y Jáuregui, M. (2016). Softwares más comunes para la enseñanza de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, (4), 1-17.
<http://pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/457/496>

- Rico, L., Marin, A., Lupiáñez, J. y Gómez, P. (2008). Planificación de las matemáticas escolares en secundaria. El caso de los números naturales. *Revista Suma*, (58), 7-23.
- Rodríguez , M., Gregori, P., Riveros , A., y Aceituno, D. (2017). Análisis de las estrategias de resolución de problemas en matemáticas utilizadas por estudiantes talentosos de 12 a 14 años. *Educación Matemática*, 29(2), 159-186. DOI: 10.24844/EM2902.06
- Rodríguez, R. (2015). Evaluación del aprendizaje de la matemática mediado con herramientas tecnológicas y su incidencia en el desarrollo de procesos cognitivos. Universidad Sergio Arboleda.
- Stake, R. (1999). *Investigación con estudio de casos* (2.^aed.). Ediciones Morata.

ANEXOS

Anexo A Consentimiento informado para padres de familia

CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES

Yo: _____, mayor de edad, identificado con documento de identidad _____, madre

[], padre [], acudiente [], o representante legal, del estudiante: _____, de [] años de edad, identificado con _____, he (hemos) sido informado(s) acerca del proyecto de investigación denominado: *APLICATIVO MÓVIL COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA FORTALECER LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL CONJUNTO DE LOS NÚMEROS NATURALES DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE QUINTO*, en el cual se requiere para que mi hijo (a) participe como parte del proceso de formación integral en el aula, el proyecto es realizado por la docente Sandra Jasmin Camargo Lizarazo identificada con cédula, 46.368.072, estudiante de Maestría en Educación de la Universidad Pontificia Bolivariana,

La participación de los estudiantes en este proceso será en sesiones presenciales a desarrollar durante las clases regulares llevadas a cabo dentro de la Institución Educativa Los Libertadores de la ciudad de Socha y de manera virtual mediante el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). La información obtenida en esta investigación será confidencial, sólo se usará con fines académicos, como parte del proceso de análisis de los datos y permitirán cumplir con los objetivos planteados en la investigación. Para tal fin, los datos suministrados, serán tratados de acuerdo a la Ley 1581 de 2012, que dicta las disposiciones generales para la protección de datos personales.

He (hemos) sido informado(a)s acerca de la grabación del video, audios y/o registro fotográfico que utilizará el(los) docente(s) para efectos de la realización de su trabajo de investigación requerido para optar al título de Magister en Educación en la Universidad Pontificia Bolivariana.

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mi(nuestro) hijo(a) o representado(a) en la grabación del video, entrevistas, audios, observaciones en el aula, registro fotográfico y análisis de la información, y resuelto todas las inquietudes, he(hemos) comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad y entiendo(entendemos) que:

- La participación del menor en este video y/o registro fotográfico y los resultados obtenidos por el(los) docente(s) en la presentación y sustentación de su trabajo de grado, no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso
- La participación de mi (nuestro) hijo (a) en este proceso hace parte la investigación *APLICATIVO MÓVIL COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA FORTALECER LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL CONJUNTO DE LOS NÚMEROS NATURALES DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE QUINTO*.
- La participación de mi (nuestro) hijo (a) en este proceso no generará ningún gasto, no recibiremos remuneración alguna por su participación.

- No habrá ninguna sanción para mí (nuestro) hijo (a) en caso de que no autoricemos su participación.
- La identidad de mi (nuestro) hijo (a) no será publicada y las imágenes y datos registrados durante este proceso, se utilizarán únicamente para fines académicos.
- Se garantizará la protección de las imágenes del menor y el uso de las mismas

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados, y de forma consciente y voluntaria SÍ [] DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO, NO [] DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO, para la participación de mi (nuestro) hijo (a) en este proceso de investigación de la docente, *Sandra Jasmin Camargo Lizarazo*, en las instalaciones de la Institución Educativa Los Libertadores ubicada la vereda El Curital, municipio de Socha – Boyacá donde estudia mi hijo (a). Entiendo que en cualquier momento este consentimiento puede ser revocado. Si desea mayor información sobre esta investigación puede comunicarse con la docente *Sandra Jasmin Camargo Lizarazo* al celular 310 797 64 14.

Su firma en este documento representa su consentimiento informado para la participación en esta investigación.

Nombre del participante: _____

Lugar y fecha: _____

Firma padre de familia o acudiente: _____

C.C: _____

Lugar y fecha: _____

Testigo 1 (persona natural mayor de edad, diferente a los firmantes en el cuadro anterior y a los docentes en el rol de investigadores):

Nombre: _____

CC: _____

Firma: _____

Firma docente- estudiante maestría en Educación. _____

ANEXO B. GUIÓN ENTREVISTA

Fecha: _____

Hora _____

Nombre de la entrevistada _____

Entrevista realizada por: _____

Buenas tardes muy amable por su tiempo dedicado a este trabajo de grado denominado “Aplicativo móvil como estrategia pedagógica para fortalecer la resolución de problemas en el conjunto de los números naturales dirigida a estudiantes del grado quinto” cuyo objetivo general es Diseñar una estrategia pedagógica mediada por un aplicativo móvil para fortalecer la resolución de problemas en el conjunto de los números naturales dirigida a estudiantes del grado quinto

Esta investigación se realiza en el proceso de formación correspondiente a la Maestría en Educación de la Universidad Pontificia Bolivariana

Esta entrevista se grabará y la información será utilizada solamente con fines académicos.

1. Desde su experiencia como docente del área de Matemáticas en básica primaria ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de usar un aplicativo móvil números naturales?, ¿qué funcionalidad encuentra en este tipo de aplicativo?
2. Teniendo presente que usted accedió al aplicativo ¿desde su rol como docente que experiencia e impacto le generó el uso del Aplicativo móvil números naturales?
3. ¿Qué piensa respecto a una estrategia pedagógica mediada por un aplicativo móvil?

4. El aplicativo móvil números naturales ¿cómo fortalece los procesos de enseñanza aprendizaje en el área de Matemáticas?
5. ¿Cómo el uso de este aplicativo permite desarrollar un aprendizaje significativo en los estudiantes del grado 5°?
6. ¿Qué apreciación tiene respecto al uso del aplicativo móvil números naturales en la metodología de Escuela Nueva en el Área de Matemáticas?
7. ¿De qué manera influye utilizar un dispositivo móvil en el proceso de formación de los estudiantes que pertenecen a un contexto con características similares a esta investigación? (por ejemplo, contexto rural).

Para finalizar tiene alguna observación o información adicional que quiera compartir, que esté relacionada con la temática desarrollada durante esta entrevista.

Agradezco su colaboración y su tiempo.

Recuerda que la información suministrada en esta entrevista solamente será utilizada con fines académicos.

En la entrevista se aplica el siguiente protocolo: seleccionar la plataforma, citar a la docente, firmar consentimiento informado virtual y verificar dispositivo.