

**EL APRENDIZAJE DE LOS NÚMEROS ENTEROS CON LOS ESTUDIANTES DE
GRADO SÉPTIMO MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE EDUCATIVO**

EDWIN MARCELO BURBANO ANACONA – JOHN RODRIGO MUÑOZ LARGO



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES EXACTAS Y DE LA EDUCACION

MAESTRIA EN EDUCACION

LINEA DE PROFUNDIZACION EN MATEMATICA

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

PROGRAMA DE BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

POPAYÁN, SEPTIEMBRE DE 2019

**EL APRENDIZAJE DE LOS NÚMEROS ENTEROS CON LOS ESTUDIANTES DE
GRADO SÉPTIMO MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE EDUCATIVO**

EDWIN MARCELO BURBANO ANACONA – JOHN RODRIGO MUÑOZ LARGO



Trabajo para optar el título de Magister en educación

MAGISTER EN EDUCACION

Director

EDWIN ANDRES MURILLO FERNANDEZ

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES EXACTAS Y DE LA EDUCACION

LINEA DE PROFUNDIZACION EN MATEMATICA

PROGRAMA DE BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

POPAYÁN, SEPTIEMBRE DE 2019

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar gracias a Dios, por haberme permitido proyectarme y alcanzar ésta nueva meta en mi vida.

A mi padre Rodrigo Muñoz que desde niño me enseñó a ser responsable, trabajador y a luchar por nuestros sueños y que aunque ahora está en el cielo me siento muy orgulloso de haber tenido a ese hombre y persona como padre, un ser excepcional en todo el sentido de la palabra.

A mi madre María Eutalia Largo Rivera, por su amor y apoyo incondicional, una mujer trabajadora y excelente madre.

A mis hermanas por estar siempre presentes y su apoyo constante en todos los momentos importantes de mi vida.

A mi esposa e hijos por su apoyo incondicional y el amor que siento por ellos en especial a mi hijo John Sebastián Muñoz S, quien es el motor e inspiración para seguir creciendo profesionalmente en mi vida.

A la Universidad del Cauca y sus docentes por permitirme pertenecer a esta hermosa comunidad universitaria y la calidad de formación impartida.

A mi compañero docente Edwin Marcelo Burbano, agradezco su compromiso y esfuerzo para realizar este excelente trabajo en equipo durante todo el proceso de formación.

A mis estudiantes y comunidad de la Institución Educativa El Rosario que nos apoyaron en la implementación de nuestro proyecto.

A todos mis más sinceros agradecimientos.

JOHN RODRIGO MUÑOZ LARGO

No ha sido fácil el camino hasta el presente día; pero gracias al apoyo, al amor y la bondad de mi familia he logrado culminar este anhelado y trascendental paso en mi vida profesional. Les agradezco y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi maravillosa familia.

Eternamente agradecido con la Universidad del Cauca, el alma mater que me convirtió en ingeniero y ahora en magister.

Agradezco por tener a mi lado en este arduo trabajo a un excelente compañero y amigo, John Rodrigo Muñoz Largo.

Y finalmente, doy gracias a Dios por regalarme a mi hija Valery Juliana, esa pequeña que cada día me demuestra lo hermosa y justa que puede llegar a ser la vida.

EDWIN MARCELO BURBANO ANACONA

Contenido

Lista de Figuras.....	viii
Lista de anexos.....	xii
Capítulo 1. Presentación	1
1.1 Diagnóstico	2
1.2 Contexto.....	5
1.2.1. Misión.....	6
1.2.2. Visión.....	6
1.3 Planteamiento del Problema	8
1.4 Justificación	8
1.5 Pregunta de investigación	9
1.6 Objetivos	9
1.6.1 Objetivo general.....	9
1.6.2 Objetivos específicos.....	9
Capítulo 2. Referente conceptual.....	10
2.1 Las TIC en la educación	10
2.1.1 Ambientes de aprendizaje basados en TIC.....	11
2.1.2 Noción de Software educativo.....	12
2.1.3 Las TIC en la educación colombiana.....	13
2.2 Las competencias matemáticas.....	15

2.2.1 Los estándares básicos de competencias.....	15
2.2.2 El modelo educativo basado en competencias.....	16
2.2.3 Las secuencias didácticas por competencias.....	18
2.2.4 Las competencias matemáticas respecto a los números enteros.....	20
2.2.4.1 Historia de los números negativos.....	20
2.2.4.2 Que son los números enteros.	22
2.2.4.3 Operaciones con números enteros.	23
2.2.4.3.1 Valor absoluto.....	24
2.2.4.3.2 Suma de enteros.	24
2.2.4.3.3 Resta de números enteros.....	27
2.3 La teoría del aprendizaje significativo.....	28
2.3.1 ¿Por qué emplear aprendizaje significativo en el aula?.....	30
2.3.2 Aprendizaje significativo crítico.....	31
Capítulo 3. Referente metodológico y resultados.....	37
3.1 Enfoque.....	37
3.2 Método de Investigación.....	38
3.3 Población y muestra.....	39
3.4 Diseño del proceso de investigación.....	40
3.4.1 Primera Fase: Aproximación Diagnóstica.	41
3.4.2 Segunda Fase: Planificación de la propuesta de intervención.	42

3.4.3 Tercera Fase: Ejecución de la Secuencia Didáctica en el aula	43
3.4.4 Tercera Fase: Análisis y resultados.....	45
3.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información	46
3.5.1 La observación participante	46
3.5.2 Rejilla Diagnóstica inicial y final	47
3.5.3 Encuestas tipo cuestionario.....	48
3.6 Análisis y resultados	48
3.6.1 Análisis de la aproximación diagnóstica con docentes.....	48
3.6.2 Análisis de la aproximación diagnóstica con estudiantes	49
3.6.3 Análisis de la información a partir de la triangulación de los datos.	49
Capítulo 4. Conclusiones	51
4.1. De la aplicación de la secuencia	51
4.2 De la intervención en general	52
4.3 Recomendaciones	54
Bibliografía	56

Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Reporte histórico prueba SABER 9 - Matemáticas - 2014 al 2017.....	3
<i>Figura 2.</i> Exterior de la Institución Educativa El Rosario.....	6
<i>Figura 3.</i> Ubicación de la I.E. El Rosario en Miranda-Cauca.....	7
<i>Figura 4.</i> Cobertura Urbana y Rural de la I.E. El Rosario	7
<i>Figura 5.</i> Secuencia didáctica por competencias.....	19
<i>Figura 6.</i> Componentes de una secuencia didáctica por competencias.....	19
<i>Figura 7.</i> Recta numérica de los números enteros.....	23
<i>Figura 8.</i> Valor absoluto de los números 3 y -3.	24
<i>Figura 9.</i> Secuencia didáctica (Datos generales).....	61
<i>Figura 10.</i> Secuencia didáctica (Objetivos).....	62
<i>Figura 11.</i> Secuencia didáctica (Metodología).....	62
<i>Figura 12.</i> Secuencia didáctica (Actividad 1)	63
<i>Figura 13.</i> Secuencia didáctica (Actividad 2)	64
<i>Figura 14.</i> Secuencia didáctica (Actividad 2)	65
<i>Figura 15.</i> Secuencia didáctica (Actividad 2)	66
<i>Figura 16.</i> Secuencia didáctica (Actividad 2)	67
<i>Figura 17.</i> Secuencia didáctica (Actividad 2)	68
<i>Figura 18.</i> Secuencia didáctica (Actividad 3)	69
<i>Figura 19.</i> Secuencia didáctica (Actividad 3)	70
<i>Figura 20.</i> Secuencia didáctica (Actividad 4)	71
<i>Figura 21.</i> Secuencia didáctica (Actividad 4).	72
<i>Figura 22.</i> Secuencia didáctica (Actividad 4)	73

<i>Figura 23.</i> Secuencia didáctica (Actividad 5)	74
<i>Figura 24.</i> Secuencia didáctica (Actividad 6)	75
<i>Figura 25.</i> Encuesta para estudiantes	76
<i>Figura 26.</i> Encuesta para docentes	77
<i>Figura 27.</i> Pregunta 1 de la encuesta de docentes	81
<i>Figura 28.</i> Pregunta 2 de la encuesta de docentes.....	82
<i>Figura 29.</i> Pregunta 3 de la encuesta de docentes	83
<i>Figura 30.</i> Pregunta 4 de la encuesta de docentes	84
<i>Figura 31.</i> Pregunta 5 de la encuesta de docentes.....	85
<i>Figura 32.</i> Pregunta 6 de la encuesta de docentes.....	86
<i>Figura 33.</i> Pregunta 7 de la encuesta de docentes	86
<i>Figura 34.</i> Formato encuesta a estudiantes.....	87
<i>Figura 35.</i> Pregunta 1, encuesta a estudiantes	88
<i>Figura 36.</i> Pregunta 2, encuesta a estudiantes.....	89
<i>Figura 37.</i> Pregunta 3, encuesta a estudiantes.....	90
<i>Figura 38.</i> Pregunta 4, encuesta a estudiantes.....	91
<i>Figura 39.</i> Pregunta 5, encuesta a estudiantes.....	92
<i>Figura 40.</i> Pregunta 6, encuesta a estudiantes.....	92
<i>Figura 41.</i> Pregunta 7-a, encuesta a estudiantes.....	93
<i>Figura 42.</i> Pregunta 7-b, encuesta a estudiantes.....	94
<i>Figura 43.</i> Pregunta 7-c, encuesta a estudiantes.....	94
<i>Figura 44.</i> Pregunta 7-d, encuesta a estudiantes.....	95
<i>Figura 45.</i> Pregunta 7-e, encuesta a estudiantes.....	96

<i>Figura 46.</i> Pregunta 8, encuesta a estudiantes.....	97
<i>Figura 47.</i> Formato evaluación diagnostica inicial para estudiantes.....	98
<i>Figura 48.</i> Pregunta 1 de la evaluación diagnóstica de estudiantes.	99
<i>Figura 49.</i> Pregunta 2 de la evaluación diagnóstica de estudiantes.	101
<i>Figura 50.</i> Pregunta 3 de la evaluación diagnóstica de estudiantes.	102
<i>Figura 51.</i> Pregunta 4 de la evaluación diagnóstica de estudiantes	103
<i>Figura 52.</i> Pregunta 5 de la evaluación diagnóstica de estudiantes.	104
<i>Figura 53.</i> Pregunta 6 de la evaluación diagnóstica de estudiantes.	105
<i>Figura 54.</i> Pregunta 7 de la evaluación diagnóstica de estudiantes	106
<i>Figura 55.</i> Pregunta 8 de la evaluación diagnóstica de estudiantes	108
<i>Figura 56.</i> Pregunta 9 de la evaluación diagnóstica de estudiantes	109
<i>Figura 57.</i> Pregunta 10 de la evaluación diagnóstica de estudiantes	110
<i>Figura 58.</i> Comparativo antes-después de la Pregunta 1	112
<i>Figura 59.</i> Comparativo antes-después de la Pregunta 1	113
<i>Figura 60.</i> Comparativo antes-después de la Pregunta 1	114
<i>Figura 61.</i> Comparativo antes-después de la Pregunta 1	114
<i>Figura 62.</i> Comparativo antes-después de la Pregunta 1	115
<i>Figura 63.</i> Comparativo antes-después de la Pregunta 1	116
<i>Figura 64.</i> Comparativo antes-después de la Pregunta 1	117
<i>Figura 65.</i> Comparativo antes-después de la Pregunta 1	118
<i>Figura 66.</i> Comparativo antes-después de la Pregunta 1	119
<i>Figura 67.</i> Comparativo antes-después de la Pregunta 1	120
<i>Figura 68.</i> Implementación de la secuencia didáctica en el aula	121

<i>Figura 69.</i> Implementación de la secuencia didáctica en el aula	121
<i>Figura 70.</i> Implementación de la secuencia didáctica en el aula	122
<i>Figura 71.</i> Implementación de la secuencia didáctica en el aula	122
<i>Figura 72.</i> Implementación de la secuencia didáctica en el aula	123
<i>Figura 73.</i> Implementación de la secuencia didáctica en el aula	123
<i>Figura 74.</i> Implementación de la secuencia didáctica en el aula	124
<i>Figura 75.</i> Implementación de la secuencia didáctica en el aula	124
<i>Figura 76.</i> Implementación de la secuencia didáctica en el aula	125
<i>Figura 77.</i> Implementación de la secuencia didáctica en el aula	125
<i>Figura 78.</i> Implementación de la secuencia didáctica en el aula.	126
<i>Figura 79.</i> Implementación de la secuencia didáctica en el aula	126
<i>Figura 80.</i> Implementación de la secuencia didáctica en el aula	127
<i>Figura 81.</i> Implementación de la secuencia didáctica en el aula	127
<i>Figura 82.</i> Implementación de la secuencia didáctica en el aula	128
<i>Figura 83.</i> Implementación de la secuencia didáctica en el aula	128
<i>Figura 84.</i> Implementación de la secuencia didáctica en el aula	129
<i>Figura 85.</i> Implementación de la secuencia didáctica en el aula	129
<i>Figura 86.</i> Implementación de la secuencia didáctica en el aula	130

Lista de anexos

Anexo A. Secuencia didáctica “APRENDIENDO ENTEROS”	61
Anexo B. Encuesta para estudiantes	76
Anexo C. Encuesta para docentes	77
Anexo D. Rejilla de encuesta de docentes	78
Anexo E. Análisis de la aproximación diagnóstica con docentes.....	81
Anexo F. Encuesta a estudiantes.....	87
Anexo G. Análisis de la encuesta a estudiantes	88
Anexo H. Formato evaluación diagnóstica inicial para estudiantes	98
Anexo I. Análisis evaluación diagnóstica inicial para estudiantes	99
Anexo J. Análisis de la información a partir de la triangulación de los datos	112
Anexo K. Imágenes implementación de la secuencia didáctica en el aula.....	121

Capítulo 1. Presentación

En el mundo moderno en que vivimos, las Tecnologías de la Información y las comunicaciones (TICS) forman parte de nuestra cotidianidad, y el ámbito educativo no ha sido ajeno a esta realidad (Cabero, 2003). En Colombia, los gobiernos han entregado una importante dotación de recursos tecnológicos a las instituciones educativas con el fin reducir la brecha de analfabetismo y ofrecer una educación equitativa y de calidad, pero desafortunadamente, el uso que se le está dando a estos recursos en las aulas no ha tenido el impacto que se esperaba, los motivos son múltiples desde la falta de capacitación de los docentes, el temor ante estas tecnologías, hasta las ideas que algunos tienen acerca de que en la educación no se requiere del uso de TICS.

Por otra parte, la complejidad de la matemática, la cual se caracteriza por su alto grado de secuencialidad y abstracción, ocasiona que sea una de las áreas en que los estudiantes presentan mayor dificultad de aprendizaje y altas tasas de reprobación. Ante este difícil panorama, los docentes de matemáticas debemos estar constantemente atentos y receptivos a los cambios que ocurren a nivel global en la enseñanza del área (Reyes, 2003, pág. 4), específicamente respecto al uso de software educativo, el cual se encuentra en pleno auge a nivel mundial.

Teniendo en cuenta los motivos antes expuestos, la presente propuesta trata acerca del uso de software educativo matemático, empleándolo como una herramienta de apoyo a las estrategias pedagógicas aplicadas por los docentes en el área de matemática en el grado Séptimo de Educación Básica Secundaria de la INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL ROSARIO del Municipio de Miranda Departamento del Cauca (en adelante I.E.R.)

1.1 Diagnóstico

El principal insumo de diagnóstico con que cuentan actualmente los establecimientos educativos del país son las pruebas SABER, de acuerdo con el Ministerio de Educación (MEN, 2010) estas “contribuyen a mejorar la calidad de la educación colombiana mediante la realización de evaluaciones aplicadas periódicamente para monitorear el desarrollo de las competencias básicas en los estudiantes de educación básica, como seguimiento de calidad del sistema educativo”.

En este mismo sentido, el (MEN, 2010) indica que: los resultados de estas evaluaciones y el análisis de los factores asociados que inciden en los desempeños de los estudiantes, permiten que los establecimientos educativos, las secretarías de educación, el Ministerio de Educación Nacional y la sociedad en general identifiquen las destrezas, habilidades y valores que los estudiantes colombianos desarrollan durante la trayectoria escolar, independientemente de su procedencia, condiciones sociales, económicas y culturales, con lo cual, se puedan definir planes de mejoramiento en sus respectivos ámbitos de actuación.

Ahora, empleando los resultados obtenidos por la I.E.R. en las pruebas SABER Noveno durante los años 2014 a 2017, además de una prueba diagnóstica en grado séptimo (7°), se realizó un análisis acerca del desempeño en matemáticas:

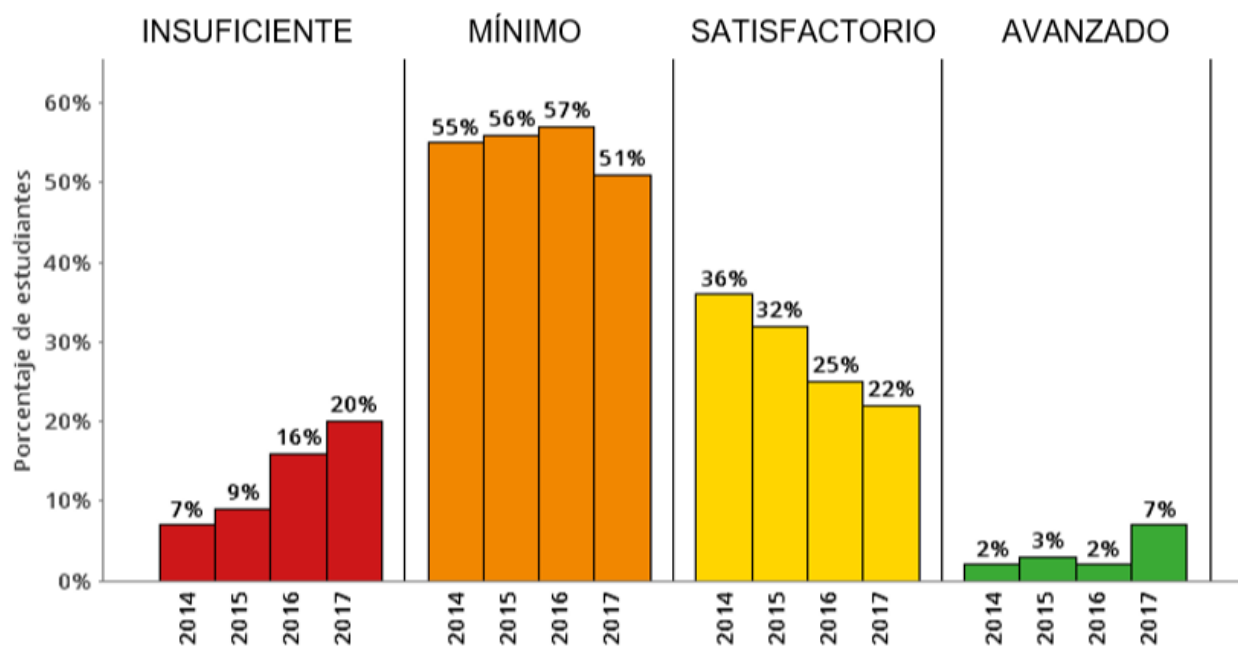


Figura 1. Reporte histórico prueba SABER 9 - Matemáticas - 2014 al 2017. (ICFES, 2019)

A partir de la anterior grafica se pudo determinar que:

- El nivel INSUFICIENTE ha venido presentando incremento año a año.
- El nivel MÍNIMO entre el 2014 y el 2016 presentó incrementos anuales del 1%, pero en el 2017 tuvo una reducción del 6%.
- El nivel SATISFACTORIO ha presentado descensos todos los años.
- El nivel AVANZADO tuvo un importante crecimiento del 5% en el 2017.

Pero, desafortunadamente las tendencias de la gráfica muestran que:

- El nivel INSUFICIENTE presenta incremento continuo.
- Más del 50% de los estudiantes están ubicados en el nivel MINIMO.
- El nivel SATISFACTORIO se encuentra en continuo descenso.

Debemos precisar que las pruebas ICFES SABER sobre las cuales se realizó el análisis fueron de grado noveno, ya que para el momento no se realizaron estas pruebas para grado séptimo, y de acuerdo a todos estos elementos (prueba saber 9° y evaluación diagnóstica 7°), se coincidió que entre las falencias encontradas en los estudiantes de grado séptimo se tienen: a) el bajo nivel de conceptualización de números enteros, b) la inadecuada operatividad de los números negativos en la resolución de problemas; y al final estas debilidades se siguen evidenciando a lo largo de todo el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas en los grados superiores.

Además de los resultados de las evaluaciones antes vistos, se evidenciaron algunas dificultades en el proceso de enseñanza como son:

- 1) No existía una herramienta tic para facilitar la enseñanza de los números enteros.
- 2) Falta de equipos de cómputo, lo que minimiza el espacio disponible para otras asignaturas fuera de tecnología.
- 3) Dificultad para captar la atención del estudiante por mucho tiempo, especialmente en el área de matemáticas.
- 4) Imposibilidad de manejar los ritmos de aprendizaje de los estudiantes cuando se realizan clases magistrales.

De igual manera existen dificultades que presentan los estudiantes en el proceso de aprendizaje entre las que se encuentran:

- a) Los estudiantes cuando llegan al bachillerato no se saben las tablas de multiplicar.
- b) No había una estrategia motivadora en matemáticas.

- c) Confusión en las operaciones de suma y resta de números enteros al momento de operar con los signos.
- d) Dificultad al ubicar los números enteros en la recta numérica, especialmente cuando se modifica la escala de la recta.

Teniendo en cuenta todos los factores antes vistos, se llegó a la siguiente conclusión: En la I.E.R. se requiere diseñar y poner en ejecución una propuesta pedagógica que busque mitigar las falencias y dificultades del proceso de enseñanza – aprendizaje, atacando una de las más importantes debilidades que tienen los estudiantes en la asignatura de matemáticas: el manejo de los números enteros en la resolución de problemas cotidianos y del entorno.

1.2 Contexto

La INSTITUCION EDUCATIVA EL ROSARIO (I.E.R.) se encuentra ubicada en el área urbana del municipio de Miranda al norte del Departamento del Cauca, en la Carrera 5 # 9 – 32 del Barrio el Rosario, atiende una población aproximada de 1.100 estudiantes, ofreciendo a la comunidad estudiantil la modalidad de bachillerato académico. La comunidad de donde provienen sus estudiantes está conformada por hijos de empleados, obreros, corteros de caña, campesinos, madres cabeza de hogar, y unos cuantos padres de familia profesionales.

Es un establecimiento de naturaleza oficial y carácter mixto, jornada diurna, calendario A, cuenta con los niveles de Preescolar, Básica Primaria y Básica Secundaria. En el momento

está conformada por una sede principal (ubicada en el casco urbano donde se atienden los niveles de grado cero, Básica primaria, Básica Secundaria y Media Académica en la jornada de la mañana), y una subsede ubicada en la zona rural Vereda Guatemala donde existe una cobertura en los niveles de grado cero y Básica Primaria.

1.2.1. Misión.

La I.E.R. tiene como misión formar niños(as), jóvenes competentes intelectual, ética y espiritualmente, capaces de formar parte activa en la construcción y desarrollo de una nueva sociedad.

1.2.2. Visión.

La I.E.R. tiene como visión integrar a la sociedad personas responsables, solidarias, competitivas de acuerdo a las exigencias y necesidades del mundo actual.

En las siguientes figuras se observa la planta física de la institución, la ubicación en la zona urbana y la cobertura tanto urbana como rural de la I.E.R.:



Figura 2. Exterior de la Institución Educativa El Rosario. (Google LLC, 2018)

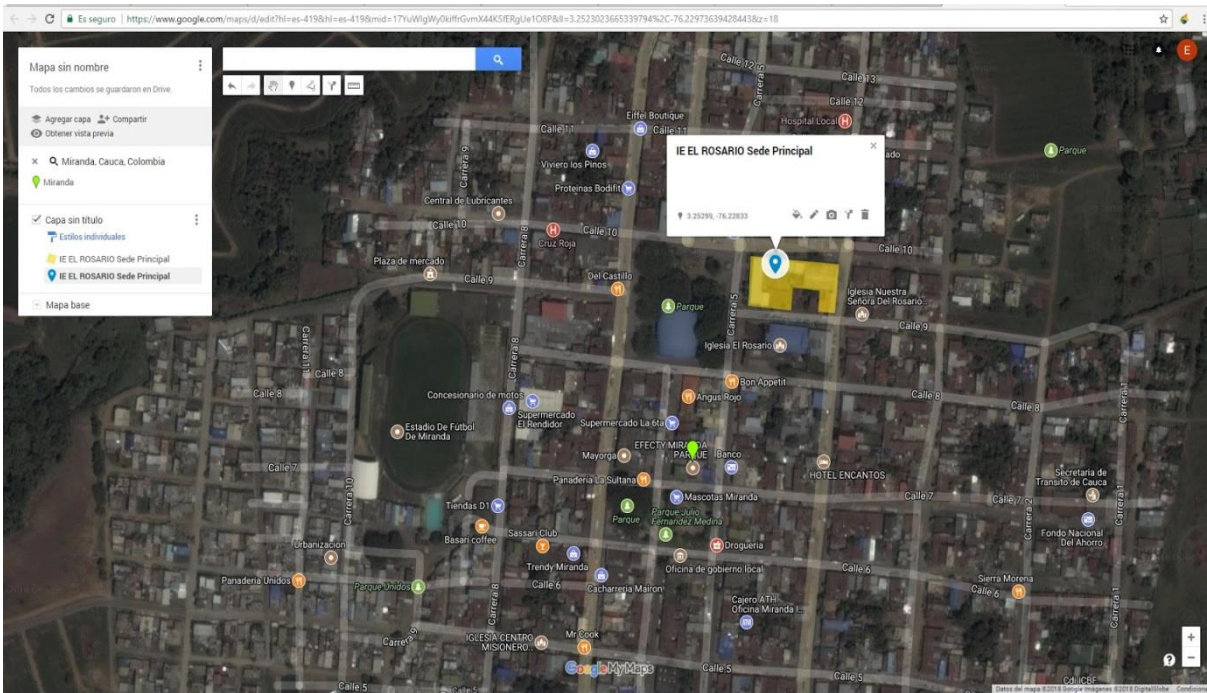


Figura 3. Ubicación de la I.E. El Rosario en Miranda-Cauca. (Google LLC, 2018)

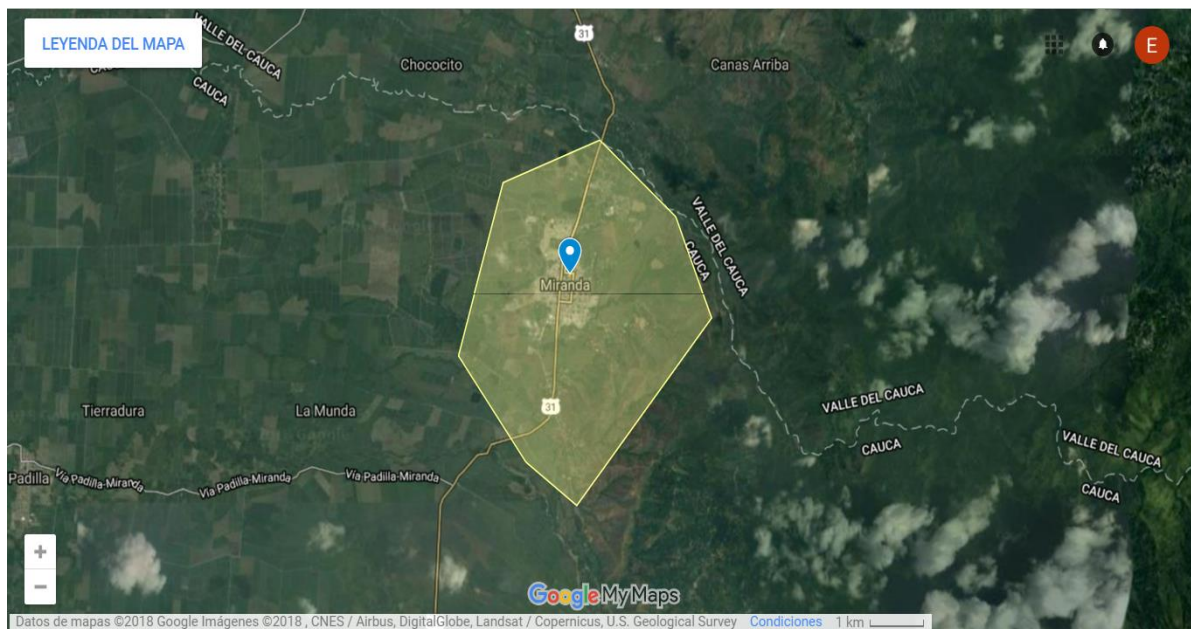


Figura 4. Cobertura Urbana y Rural de la I.E. El Rosario (Google LLC, 2018)

1.3 Planteamiento del Problema

De acuerdo con los resultados obtenidos tanto en las pruebas SABER cómo en la prueba interna (diagnóstico inicial) que se realizó a los estudiantes de grado 7, se determinó que existen debilidades en el proceso de aprendizaje de las operaciones básicas (suma y resta) de los números enteros. Ante esta situación adversa se hizo necesario replantear la estrategia pedagógica empleada en el aula de tal manera que se pudiera poner al alcance de la institución una nueva práctica con el fin de mejorar la formación del estudiante y a la vez dar un uso óptimo de los recursos tecnológicos con que cuenta la I.E.R.

1.4 Justificación

Teniendo en cuenta el contexto de la sociedad del conocimiento, caracterizado por múltiples y acelerados cambios; es urgente gestionar el desarrollo y aplicación de estrategias que fortalezcan y dinamicen el proceso enseñanza-aprendizaje y que a su vez sirvan de apoyo para que el estudiante pueda mejorar su formación integral. Con la implementación de una estrategia pedagógica, en la cual se hace uso de software educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas, se busca fomentar el interés por esta área además de afianzar habilidades y destrezas que les permitan a los estudiantes dar solución a problemas cotidianos, específicamente la propuesta buscaba mejorar la comprensión del concepto y las operaciones de suma y resta de los números enteros, además de abordar la solución de problemas matemáticos en que se los involucre.

1.5 Pregunta de investigación

¿De qué manera se puede alcanzar un aprendizaje significativo de los números enteros mediante el uso de software educativo?

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general.

Mejorar los procesos de enseñanza - aprendizaje de los números enteros, mediante la aplicación de una secuencia didáctica basada en software educativo, para que los estudiantes del grado Séptimo de la Institución Educativa El Rosario del municipio de Miranda Cauca logren aprendizajes significativos.

1.6.2 Objetivos específicos.

- 1) Realizar un diagnóstico del nivel de conocimiento que tienen los estudiantes de grado séptimo acerca de los números enteros.
- 2) Diseñar una secuencia didáctica para el aprendizaje significativo de números enteros utilizando software educativo.
- 3) Implementar la secuencia didáctica en el aula.
- 4) Evaluar el aprendizaje significativo alcanzado por los estudiantes respecto a los números enteros.

Capítulo 2. Referente conceptual

Desde hace mucho tiempo, la comunidad de educadores matemáticos viene investigando, reflexionando, debatiendo sobre la formación matemática de los estudiantes y sobre la manera como ésta puede contribuir más eficazmente a los propósitos de la educación. En la actualidad, la educación matemática debe responder a nuevas demandas globales como por ejemplo, la formación de ciudadanos que posean las competencias necesarias para lograr buenos niveles de desempeño en los diferentes campos laborales. Y es que la contribución de las matemáticas a los fines de la educación no se pone en duda en ninguna parte del mundo, hasta el punto de que en los tiempos modernos su conocimiento se ha considerado esencial para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Ante estos enormes retos que nos propone el mundo actual, se hace necesario pasar de una enseñanza matemática, orientada al logro de objetivos específicos relacionados con la retención de contenidos, a una enseñanza orientada a apoyar a los estudiantes en el desarrollo de competencias matemáticas. (Ministerio de Educación Nacional, Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas).

En este capítulo se abordan tres campos semánticos que actúan como sustento teórico del presente trabajo, ellos son: Las TIC en la educación, la teoría del aprendizaje significativo y las competencias matemáticas.

2.1 Las TIC en la educación

En la actualidad, en el campo de la educación, muchos investigadores coinciden en que se requiere un nuevo planteamiento dado que el aprendizaje se ha convertido en un reto que debe

responder a la nueva economía del conocimiento; de tal manera que los estudiantes se ven frente a la responsabilidad de aprender para desempeñar funciones en la nueva sociedad de la información. En este sentido, una de las tendencias más fuertes en el crecimiento y evolución de las matemáticas y su enseñanza está enfocada en el poder de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC); sin lugar a dudas, los computadores han posibilitado el acceso a ciertos tópicos y problemas, ofreciendo nuevas maneras de representar y manipular información matemática de tal forma que han hecho posible que se empleen en el aula novedosos contenidos y pedagogías.

2.1.1 Ambientes de aprendizaje basados en TIC.

De acuerdo con lo propuesto por el MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, existe la necesidad de crear unos ambientes de aprendizaje enriquecidos que permitan que el estudiante se enfrente a situaciones-problema significativas (Ausubel – Teoría del Aprendizaje Significativo). Como lo expresa (Córdoba, 2014, pág. 2) en su investigación, una de las áreas en las que las TIC han irrumpido con mayor fuerza es en las matemáticas, pues con la creación de diferentes software educativos matemáticos (algunos de ellos libres y gratuitos como GeoGebra y Descartes, entre otros) ha surgido un interés creciente por diseñar e implementar objetos y ambientes de aprendizaje que promuevan una mejor comprensión de conceptos matemáticos y que al mismo tiempo sirvan de apoyo al trabajo en clase y motiven a los estudiantes al estudio independiente.

Por otra parte, (LIM, 2007) citado por (Córdoba, 2014, pág. 3) afirma que la principal motivación para la integración de las TIC en la educación es que: promueve en los estudiantes su

pensamiento constructivo y les permite al mismo tiempo superar sus limitaciones cognitivas involucrándolos en ciertas actividades que por otros medios son difíciles de alcanzar. Se favorece de esta manera el desarrollo de habilidades de orden superior tales como el diseño, la toma de decisiones y la resolución de problemas que requieren análisis, evaluación, relación entre las partes, imaginación y síntesis en un todo integrado.

Es importante tener en cuenta la apreciación de (Álvarez, 2004, pág. 5) según la cual: se ha determinado que cuando los estudiantes pueden escuchar una descripción verbal simultáneamente con una animación, aprenden más que cuando sólo oyen la descripción o ven la animación. Es bien conocido el supuesto, según el cual, la gente aprende un 10 por ciento de lo que lee, un 20 por ciento de lo que escucha, un 30 por ciento de lo que ve y un 50 por ciento de lo que escucha y ve.

2.1.2 Noción de Software educativo.

De acuerdo con la concepción de (Ledo, Martínez, & Piedra, 2010), los software educativos (SE), son aplicaciones o programas computacionales que facilitan el proceso de enseñanza- aprendizaje. Por su parte (Marques, 1996) concibe el Software Educativo como: programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje y que además permiten el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas.

Respecto a las características que debe tener un Software Educativo, se presentan las propuestas por (Pizarro & Ascheri, 2009): 1) Pensado y desarrollado con una finalidad didáctica desde el momento o de su elaboración. 2) Elaborado de manera tal que se utilice el ordenador como soporte en el que los alumnos realizan las actividades propuestas. 3) Interactivo, es decir, debe contestar inmediatamente las acciones de los alumnos y permitir un diálogo y un intercambio de informaciones entre el ordenador y los alumnos. 4) Desarrollado de forma que individualice el trabajo de los alumnos o que se adapte al ritmo de trabajo de cada uno, y que puedan adaptarse sus actividades según las actuaciones de los alumnos. 5) Fácil de usar. Esto es, los conocimientos informáticos necesarios para utilizar la mayoría de estos programas deben ser similares a los conocimientos de electrónica necesarios para usar un video, es decir, mínimos, aunque cada programa tenga reglas de funcionamiento que sea necesario conocer.

2.1.3 Las TIC en la educación colombiana.

Las TIC llegaron a la educación como una política de Estado a través de múltiples iniciativas diseñadas con el propósito de cerrar la “brecha digital” (Cabero, 2003) en que vivimos. Las Instituciones Educativas son uno de los principales escenarios a través de la puesta en marcha de proyectos como Computadores para educar, Telecentros, Conectividad a través del programa COMPARTEL y estrategias como el Plan Vive Digital y Kioskos Vive Digital del MINTIC (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia), los cuales buscan integrar las TIC a los procesos de enseñanza, además de acercar las comunidades a nuevas fuentes de información.

La incorporación de las TIC en las instituciones, ha permitido que los docentes y estudiantes las utilicen para hacer más eficaz lo que “tradicionalmente” han venido realizando, pero desafortunadamente es poco habitual darle usos realmente significativos e innovadores relacionados con la solución de problemas. Las TIC tienen un enorme potencial que aún no ha sido aprovechado a pesar de que son una magnífica herramienta que permite propiciar una actitud positiva en el estudiante y además despertar en éste un mayor interés en el aprendizaje. (Díaz, 2014)

Por otra parte, respecto a la implementación en el aula de estrategias didácticas que empleen TICs, el MEN (Ministerio de Educación Nacional de Colombia) nos presenta algunos aportes a través de su periódico institucional AlTablero, específicamente en el artículo *Una llave maestra Las TIC en el aula*:

Un programa multimedial interactivo puede convertirse en una poderosa herramienta pedagógica y didáctica que aproveche nuestra capacidad multisensorial. La combinación de textos, gráficos, sonido, fotografías, animaciones y videos permite transmitir el conocimiento de manera mucho más natural, vívida y dinámica, lo cual resulta crucial para el aprendizaje. Diversos estudios han mostrado que, en comparación con la clase tradicional, los programas multimediales pueden ayudar al estudiante a aprender más información de manera más rápida. Algunos estiman que se puede ahorrar hasta un 80 por ciento de tiempo en el aprendizaje. (MEN, 2004).

2.2 Las competencias matemáticas

El Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006) define la noción de competencia como un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en diferentes contextos.

Además, es vital tener presente que, en el momento que sea necesario valorar el progreso en los niveles de cierta competencia no se puede pensar en ella como algo que se tiene o no se tiene, sino que la valoración debe entenderse como un proceso que está en continuo crecimiento y es relativo de acuerdo a cada contexto institucional en donde ésta se desarrolla.

Por otra parte, respecto a las competencias matemáticas, está claro que éstas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones-problema significativas que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos. (Ministerio de Educación Nacional, Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, pág. 49).

2.2.1 Los estándares básicos de competencias.

En el sitio web del MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL se encuentra la siguiente definición: “Un estándar es un criterio claro y público que permite juzgar si un estudiante, una institución o el sistema educativo en su conjunto, cumplen con unas expectativas

comunes de calidad; expresa una situación deseada en cuanto a lo que se espera que todos los estudiantes aprendan en cada una de las áreas a lo largo de su paso por la Educación Básica y Media, especificando por grupos de grados (1 a 3, 4 a 5, 6 a 7, 8 a 9, y 10 a 11) el nivel de calidad que se aspira alcanzar” (Ministerio de Educación Nacional, Estándares Básicos de competencia, 2014).

Otra definición extraída de la guía de los estándares básicos de competencias establece: “los estándares básicos de competencias constituyen uno de los parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo y la evaluación externa e interna es el instrumento por excelencia para saber qué tan lejos o tan cerca se está de alcanzar la calidad establecida con los estándares” (Ministerio de Educación Nacional, Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas, 2006).

2.2.2 El modelo educativo basado en competencias.

Las principales fallas del modelo educativo tradicional, con su lógica centrada en los contenidos, subyace en la falta de aplicación de los saberes, la falta de pertinencia de los propósitos educativos y el énfasis en lo académico. El surgimiento de las competencias dentro del marco educativo se originó con el fin de abordar las falencias de los modelos y enfoques pedagógicos tradicionales (conductismo, cognoscitivismo y el constructivismo), proponiendo un cambio en el método: cambiando la lógica de los contenidos por la lógica de la acción. (Tobón, Pimienta, & García, 2010, pág. 3)

El modelo de competencias favorece el acercamiento entre las instituciones educativas y la sociedad, con el fin de que estas logren ciertas condiciones que les permitan contribuir tanto al desarrollo social y económico como al equilibrio ambiental y ecológico.

Es de resaltar que la aceptación alcanzada por este modelo se debe a que plantea respuestas a interrogantes como los siguientes (Tobón, Pimienta, & García, 2010, pág. 4):

- 1) ¿Cómo elaborar los planes de estudios para asegurar la calidad del aprendizaje en un marco sistémico?
- 2) ¿Cómo lograr que el plan de estudios y los procesos de aprendizaje y evaluación sean pertinentes para los estudiantes y las dinámicas del contexto local, nacional e internacional, actual y futuro?
- 3) ¿Cómo formar personas para afrontar los problemas cotidianos integrando y movilizándolo el saber ser, el saber hacer y el saber conocer, considerando los retos del contexto?
- 4) ¿Cómo formar personas con habilidades críticas, reflexivas, analíticas y creativas, que las apliquen realmente en la vida cotidiana?

En este mismo sentido, (Tobón, Pimienta, & García, 2010) afirman que la clave del aprendizaje significativo está en relacionar el material nuevo con las ideas ya existentes en la estructura cognitiva del alumno. Por consiguiente, la eficacia de este aprendizaje está en función de su significatividad, no en la memorización del mismo. Pero para que se alcance dicha eficacia son necesarias algunas condiciones: 1) La disposición del estudiante hacia al aprendizaje significativo, es decir, que tenga interés por dedicarse a un aprendizaje en el que se intenta darle un sentido a lo que aprende. 2) Que el estudiante cuente con saberes previos que le permitan

aprender significativamente. 3) Que los recursos utilizados sean potencialmente significativos, es decir, que permita establecer una relación sustantiva con conocimientos e ideas ya existentes.

Aquí el docente juega un papel destacado, pues la significatividad no sólo depende de la estructura del contenido, sino también de la manera como éste se presenta al estudiante. 4) Una actitud activa del docente que permita que sus estudiantes alcancen el aprendizaje significativo.

2.2.3 Las secuencias didácticas por competencias.

Podemos entender el concepto de Secuencia Didáctica de acuerdo con la definición dada por (Arcuri, y otros, 2005, pág. 2): “La secuencia didáctica se entiende como una estrategia de trabajo a partir de la cual, el docente traza el recorrido pedagógico que necesariamente deberán transitar sus alumnos junto a él, para construir y reconstruir el propio conocimiento, ajustándolo a demandas socioculturales del contexto”.

Desde la perspectiva de las competencias, las secuencias didácticas no promueven que los estudiantes aprendan determinados contenidos, sino que desarrollen competencias para desenvolverse en la vida, pero de igual manera se hace necesaria la apropiación de los contenidos en las diversas asignaturas. (Tobón, Pimienta, & García, 2010, pág. 21)

Los aportes antes realizados permiten concebir una secuencia didáctica como una herramienta educativa que se conforma de un conjunto sistemático de actividades que le permiten al estudiante, a través de apropiación de contenidos, solución de situaciones problema, etc.; alcanzar un nivel de competencia. Es de tener en cuenta que durante la solución de dichas situaciones problema se requiere por parte del estudiante de cuatro (4) elementos: análisis, reflexión, solución y socialización, con el fin de que se logre un aprendizaje significativo,

mientras que por parte del docente se requiere que elabore dichas situaciones con una intencionalidad específica y bien definida.

Ahora bien, (Tobón, Pimienta, & García, 2010, pág. 21) proponen el siguiente esquema en el cual se detallan los componentes de una Secuencia Didáctica por competencias:



Figura 5. Secuencia didáctica por competencias (Tobón, Pimienta, & García, 2010)

En el siguiente cuadro se detallan cada uno de los componentes de la secuencia didáctica:

Principales componentes de una secuencia didáctica por competencias	
<i>Situación problema del contexto</i>	Problema relevante del contexto por medio del cual se busca la formación.
<i>Competencias a formar</i>	Se describe la competencia o competencias que se pretende formar.
<i>Actividades de aprendizaje y evaluación</i>	Se indican las actividades con el docente y las actividades de aprendizaje autónomo de los estudiantes.
<i>Evaluación</i>	Se establecen los criterios y evidencias para orientar la evaluación del aprendizaje, así como la ponderación respectiva. Se anexan las matrices de evaluación.
<i>Recursos</i>	Se establecen los materiales educativos requeridos para la secuencia didáctica, así como los espacios físicos y los equipos.

Figura 6. Componentes de una secuencia didáctica por competencias. (Tobón, Pimienta, & García, 2010, pág. 22)

2.2.4 Las competencias matemáticas respecto a los números enteros.

Para la puesta en marcha de la propuesta pedagógica que se presenta en este informe fue necesario diseñar una secuencia didáctica, y para plasmar dicha secuencia como una herramienta se construyó un software educativo de propiedad de los docentes autores de esta tesis. En este sentido es relevante tener en cuenta que la competencia matemática que se aborda en la secuencia didáctica se trata de la conceptualización de los números enteros y de las operaciones de suma y resta de éstos, para ello el software cuenta con actividades planeadas con el objetivo de facilitar que los estudiantes eleven el nivel de dicha competencia.

A continuación, se presentan aspectos relevantes respecto a los números enteros, como lo son: historia de los números negativos, concepto de número entero, y operaciones de suma y resta de números enteros.

2.2.4.1 Historia de los números negativos.

La primera forma de contar a la que tuvo acceso la humanidad fue hace 10.000 años gracias al uso de pequeñas fichas de arcilla que permitían representar productos básicos de la época como granos, animales, aceite, entre otros. (Stewart, 2008, pág. 12). Luego de muchos años de avance de las matemáticas, surgió el conjunto de los números naturales como una necesidad de disponer de un “método” que permitiera llevar cuenta, es decir manejar inventarios, con el fin de tener claro cuantas eran las posesiones de las que disponían las personas. En este sentido, durante muchos años la humanidad no tuvo una importante necesidad de hacer uso de números negativos a pesar de que aparecían recurrentemente como resultado de una práctica matemática más avanzada, específicamente en casos de soluciones a problemas algebraicos.

La aparición histórica de los números negativos fue tardía en comparación con los números naturales. El periodo que va desde su surgimiento, su aceptación y legitimación fue de aproximadamente 1000 años, periodo en el cual se evidencia desde un rotundo rechazo a su aceptación sólo como artificios de cálculo, pero nunca como número. (Arias & Arias, 1999, págs. 14-16)

Una de las civilizaciones que encontró utilidad para los números negativos fueron los hindúes, quienes los utilizaban para representar deudas en cálculos financieros; deber a alguien una suma de dinero era peor, desde el punto de vista financiero que no tener dinero, de modo que una deuda debería ser claramente “menos que cero” (Stewart, 2008, pág. 56)

A pesar de la enorme potencialidad de los números negativos, muchas civilizaciones antiguas se negaron a hacer uso de los mismos calificándolos como números ficticios, absurdos, raíces falsas o valores negados debido a que no podían interpretarlos como cantidades concretas. (Perero, 1994, pág. 66). Pese a todos los prejuicios, los números negativos fueron aceptados gradualmente: su interpretación en un cálculo real requería cierto cuidado, a veces no tenían sentido, a veces podían ser deudas, a veces podían significar un movimiento descendente en lugar de uno ascendente. Sin embargo, es claro que tienen un significado razonable y corresponden a respuestas físicamente factibles, de tal manera que al margen de la interpretación su aritmética funciona perfectamente, y son tan útiles como ayuda computacional que hubiera sido estúpido no utilizarlos. (Stewart, 2008, págs. 57,60)

2.2.4.2 Que son los números enteros.

Antes de mencionar el conjunto de los números enteros, es necesario abordar un subconjunto de este que se conoce como el conjunto de los números naturales:

Números Naturales: Como plantea (Acevedo, Ospina, & Salazar, 2003, pág. 9), los números naturales son los que se emplean para contar: 1, 2, 3,4,... etc. Este conjunto tiene un primer elemento, el uno, y cada elemento tiene un sucesor (el sucesor del 1 es el 2, el sucesor del 2 es el 3 y así en adelante); de tal manera que es un conjunto ordenado que posee infinitos elementos, que se puede representar de la siguiente forma:

$$\mathbb{N} = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$$

Números enteros: Tal como expresa (Espuig, 2011, pág. 5), los números enteros surgieron por la necesidad de resolver operaciones que no tienen solución en el conjunto de los números naturales y también para expresar situaciones que no es posible hacerlo con los números naturales. El conjunto de los números enteros se representa así:

$$\mathbb{Z} = \{\dots - 6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots\}$$

Como se observa, está formado por 3 subconjuntos:

- 1) Los números positivos: que también son llamados los números naturales.
- 2) Los números negativos.
- 3) El cero.

Ahora, la representación gráfica de los números enteros en la recta numérica quedará así:

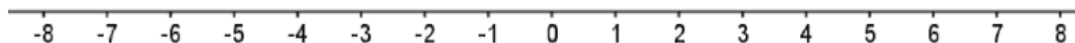


Figura 7. Recta numérica de los números enteros. (Espuig, 2011, pág. 5)

Finalmente, la utilidad de los mismos en la vida cotidiana se encuentra en situaciones como por ejemplo:

- 1) Expresar una temperatura bajo cero: -5° centígrados.
- 2) Expresar una profundidad en el mar: -300 metros. Teniendo en cuenta que la altura justo al nivel del mar es de 0 metros.
- 3) Para expresar deudas: $-\$1.000.000$ (se debe un millón de pesos).
- 4) Para expresar dos niveles por debajo de la planta baja en un ascensor: Planta -2 .

Por otra parte, en las matemáticas este conjunto permite resolver operaciones que no tienen solución en los naturales, por ejemplo:

Restar: $3 - 10 = -7$ (se obtiene como resultado un número 7 negativo).

2.2.4.3 Operaciones con números enteros.

Para comprender el proceso de suma y resta de números enteros, es necesario introducir el concepto de número opuesto y valor absoluto.

2.2.4.3.1 Valor absoluto.

De acuerdo con (Angel, 2008, pág. 18), el valor absoluto de un número es su distancia con respecto al 0, en una recta numérica. El símbolo $| \quad |$ se usa para denotar el valor absoluto.

Por ejemplo: los números 3 y -3, ambos están a 3 unidades del 0 en la recta numérica, tal y como se observa en la siguiente figura:

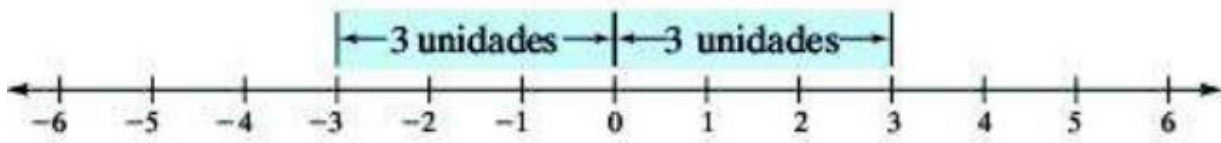


Figura 8. Valor absoluto de los números 3 y -3. (Angel, 2008)

2.2.4.3.2 Suma de enteros.

De acuerdo con (De Oteyza, Lam Osnaya, Hernández Garciadiego, & Carrillo Hoyo, 2007, págs. 46,49) y (Angel, 2008, pág. 19), las reglas para sumar enteros son las siguientes:

a) Para sumar dos enteros con el mismo signo:

- Se suman los valores absolutos de los números, es decir, como si fueran positivos.
- Se determina el signo de la suma:

Si ambos son positivos, la suma es positiva.

Si ambos son negativos, la suma es negativa.

Ejemplo:

Sumar $-4 + (-7)$

Solución:

El primer paso es determinar los valores absolutos de los números:

$$|-4| = 4 \quad |-7| = 7$$

El segundo paso es sumar los valores absolutos:

$$|-4| + |-7| = 4 + 7 = 11$$

Finalmente, como ambos números son negativos entonces la suma da como resultado un número negativo

$$\mathbf{-4 + (-7) = -11}$$

b) Para sumar dos enteros con diferente signo:

Se restan los valores absolutos de los números: el menor del mayor.

El signo de la suma es el signo del sumando que tenga el mayor valor absoluto.

Ejemplo:

Sumar $-17 + (4)$

Solución:

- El primer paso es obtener los valores absolutos de los números

$$|-17| = 17 \quad |4| = 4$$

Como se observa, $|-17| > |4|$

- El segundo paso es hacer la resta: $|-17| - |4| = 17 - 4 = 13$
- El tercer paso: El signo de la suma es el signo del número con mayor valor absoluto, ese número es -17 y por lo tanto el resultado es negativo.

$$\mathbf{-17 + (4) = -13}$$

c) Propiedades de la suma de números enteros:

- *Propiedad de cerradura:* Si a y b son números enteros, entonces $a + b$ es un número entero.
- *Propiedad conmutativa:* Si a , b y c son números enteros, entonces

$$(a + b) + c = a + (b + c)$$
- *Existencia del neutro aditivo:* El número 0 satisface la igualdad

$$a + 0 = a$$
, para cualquier número entero a .
- *Existencia del opuesto, inverso aditivo o simétrico:* Si a es un número entero cualquiera, existe un único número entero al que llamamos $-a$, que satisface la igualdad $a + (-a) = 0$

d) Suma de varios números enteros:

Las propiedades conmutativa y asociativa, nos facilitan la suma de varios enteros con diferente signo.

Ejemplo: Sumar $86 + (-37) + (-49) + 93 + (-32)$

Solución:

- Primer paso: Se aplica la propiedad conmutativa para colocar juntos todos los números positivos y los negativos

$$86 + 93 + (-37) + (-49) + (-32)$$
- Segundo paso: Sumar por separado los positivos y los negativos teniendo en cuenta las reglas para sumar números del mismo signo.

$$86 + 93 = 179 \quad \text{y} \quad (-37) + (-49) + (-32) = -118$$

- Tercer paso: Sumar los dos resultados del anterior paso

$$179 + (-118) = 61$$

- Cuarto paso: El resultado final es

$$86 + (-37) + (-49) + 93 + (-32) = 61$$

2.2.4.3.3 Resta de números enteros.

De acuerdo con (De Oteyza, Lam Osnaya, Hernández Garciadiego, & Carrillo Hoyo, 2007, pág. 50), dados dos números enteros a y b , la diferencia $a - b$ se define como:

$$a - b = a + (-b)$$

Es decir, restar b significa sumar el opuesto de b .

Ejemplo 1: Restar 5-9

Solución:

El opuesto de 9 es -9, ahora restar 9 significa sumar dicho opuesto, así que aplicamos la regla de la suma de dos números de diferente signo:

$$5 - 9 = 5 + (-9) = -(|-9| - |5|) = -(9 - 5) = -(4) = -4$$

Ejemplo 2: Restar 8-(-15)

Solución:

El opuesto de -15 es 15. Así que restar -15 significa sumar su opuesto, así que aplicamos la regla de la suma de dos números con igual signo:

$$8 + (15) = 23$$

2.3 La teoría del aprendizaje significativo

Los teóricos cognitivos como David Ausubel, entre otros, plantearon que aprender era la consecuencia de desequilibrios en la comprensión del estudiante, y que el ambiente tenía una importancia fundamental en este proceso. En este sentido, David Ausubel plantea que: “el aprendizaje significativo constituye un proceso a través del cual se asimila el nuevo conocimiento, relacionándolo con algún aspecto relevante ya existente en la estructura cognitiva individual”; de tal manera que si no existen en la mente conceptos básicos a los que pudiera ligarse el nuevo conocimiento, este tendría que aprenderse de memoria y almacenarse de un modo arbitrario y desconectado. En cambio, si el conocimiento es asimilado dentro de la estructura cognitiva individual de forma relacionada a un conocimiento previo, entonces este nuevo conocimiento será generador de ampliación y modificación del conocimiento previo (acomodación), y finalmente el resultado será un aprendizaje significativo. (Vence, pág. 5)

Ahora bien, dado que en la formación y evaluación de las competencias se tienen en cuenta las contribuciones del aprendizaje significativo y retomando la teoría de la asimilación cognoscitiva del aprendizaje humano en la que Ausubel crítica la aplicación mecánica del aprendizaje en el aula, manifestando la importancia que tienen el conocimiento y la integración de los nuevos contenidos en las estructuras cognoscitivas previas del estudiante. (Tobón, Pimienta, & García, 2010, pág. 45).

Para Ausubel: a) el conocimiento en cualquier situación de aprendizaje debe estar estructurado no sólo en sí mismo sino con respecto al conocimiento que ya posee el estudiante b)

los procesos de memorización no constituyen un aprendizaje significativo, ya que lo que se aprende de memoria no se relaciona con los conocimientos existentes.

En cualquier nivel educativo es necesario tener en cuenta los conocimientos previos ya que los nuevos conocimientos quedaran cimentados sobre los anteriores; pero desafortunadamente, con frecuencia los docentes articulan sus planes de estudio considerando únicamente el punto de vista de la disciplina, de tal manera que arbitrariamente consideran que algunas temáticas deben preceder a otras como si todas tuvieran el mismo grado de dificultad. Un modelo más adecuado a implementar consiste en realizar una organización y secuencialidad de los contenidos en la cual se tengan en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes con el fin de permitir que los aprendizajes sean realmente significativos. (Carretero, 1997, pág. 31)

La crítica que Ausubel realiza al modelo de enseñanza tradicional, reside en la idea de que un aprendizaje resulta poco eficaz si consiste en la repetición mecánica de elementos que al final el estudiante no será capaz de estructurar como parte de un todo mucho más complejo. Para Ausubel aprender es sinónimo de comprender, de tal manera que lo que se comprende es aquello que se aprende, y se recordará mejor debido a que pasara a formar parte de la estructura de conocimientos. (Carretero, 1997, pág. 31)

Resulta fundamental para el docente entender que no es tan importante el producto final emitido por un estudiante, como si lo es, el proceso que lo lleva a dar una determinada respuesta; por ejemplo, en las situaciones de evaluación los docentes con regularidad solo dan importancia a la calificación en términos cuantitativos, la cual obtienen contando la cantidad de respuestas

correctas; sin embargo no consideran los errores que comete el estudiante, los cuales nos brindan valiosa información acerca de cómo están reconstruyendo sus conocimientos a partir tanto de los nuevos aprendizajes como de los previos. (Carretero, 1997, pág. 32)

Ausubel considera que el aprendizaje debería progresar de forma deductiva: de lo general a lo específico; o bien desde la regla o principio hacia los ejemplos. En una lección con el método de Ausubel, primero se presenta un organizador avanzado, el siguiente paso consiste en presentar el contenido en términos de similitudes y diferencias básicas, usando ejemplos específicos. Finalmente, una vez que se ha presentado todo el material, se pide a los estudiantes que analicen la forma en que los ejemplos podrían utilizarse para ampliar el organizador avanzado original. (Woolfolk, 2010, págs. 462-463)

2.3.1 ¿Por qué emplear aprendizaje significativo en el aula?

De acuerdo con la perspectiva de (Moreira, 2010, pág. 12) este tipo de aprendizaje es adecuado para aplicarlo en las aulas porque: es aprendizaje con significado, comprensión, retención, capacidad de transferencia; y desde el punto de vista de los docentes este es el resultado ideal que ellos esperan como producto de su labor diaria. Pero, lastimosamente, la práctica docente es muy diferente; es una práctica en la que predomina el aprendizaje mecánico, es decir, aquél en el que nuevos conocimientos son almacenados de manera literal, sin interacción con conocimientos previos, sin adquisición de significados, sin retención, sin transferencia. Es un aprendizaje en que los estudiantes memorizan conocimientos, los aplican mecánicamente a situaciones conocidas; mientras que por su parte, los profesores exponen la “materia” y los estudiantes la “estudian”, en otras palabras, memorizan conocimientos y en los

exámenes reproducen lo que consiguieron recordar. Como producto final de este tipo de situación, se observa que los estudiantes no son capaces de resolver problemas mínimamente diferentes a los vistos en el aula y como respuesta ellos argumentan que “el tema no fue dado en clase”.

Ahora bien, desde una perspectiva más actual, se encuentra la propuesta de Marco Antonio Moreira que plantea una variación denominada: **aprendizaje significativo crítico**, que el mismo define como “*perspectiva que permite al sujeto formar parte de su cultura y, al mismo tiempo, estar fuera de ella*”. (Moreira, 2005). Para Moreira es a través de este tipo de aprendizaje que el estudiante podrá formar parte de la sociedad y, al mismo tiempo ser crítico y distanciarse de ella para evitar ser subyugado por sus ritos, sus mitos y sus ideologías. Gracias a este aprendizaje el estudiante podrá lidiar, de forma constructiva, con el cambio, sin dejarse dominar, manejar la información beneficiándose de la tecnología, sin convertirse en tecnófilo.

2.3.2 Aprendizaje significativo crítico

Desde el punto de vista de (Moreira, 2005), los siguientes principios, ideas o estrategias facilitadoras del aprendizaje significativo crítico son aplicables en el aula de clase: ***a) Principio de la interacción social y del cuestionamiento (Enseñar/aprender preguntas en lugar de respuestas)***: La interacción social es indispensable para alcanzar el objetivo de enseñanza en el aula, de tal manera que para que exista interacción es necesario que el docente y el estudiante compartan significados en relación con los materiales educativos, esta interacción se produce a través de un intercambio permanente de preguntas en lugar de respuestas; como dicen (Postman & Weingartner, 1969, p. 23, citados por (Moreira, 2017)) “*el conocimiento no está en los libros*

esperando para que alguien venga a aprenderlo; el conocimiento es producido en respuesta a preguntas; todo nuevo conocimiento resulta de nuevas preguntas, muchas veces nuevas preguntas sobre viejas preguntas”. Moreira considera que si el proceso de enseñanza ocurre mediante la interacción entre docente y estudiante, haciendo énfasis en el intercambio de preguntas, entonces el aprendizaje tiende a ser significativo y crítico.

b) Principio de la no centralización en el libro de texto. Del uso de documentos, artículos y otros materiales educativos. De la diversidad de materiales educativos:

Tradicionalmente, el libro de texto simboliza una autoridad de donde “emana” el conocimiento. Moreira no propone excluir el libro didáctico de la escuela, sino considerarlo como uno más de los materiales educativos. En este sentido, el uso de diversos materiales, que hayan sido cuidadosamente seleccionados es un principio facilitador del aprendizaje significativo crítico.

c) Principio del aprendiz como perceptor/representador: el estudiante percibe el mundo y lo representa de una manera única ya que su percepción actual depende de las percepciones previas; en este sentido, Moreira da a entender que el ser humano no ve las cosas totalmente como son, sino a través de su propia subjetividad. En términos de la enseñanza, cada estudiante percibirá de manera única lo que le están enseñando, dado que la representación que él crea de esos conocimientos depende de sus propias percepciones previas; además se debe tener en cuenta que el docente mismo es un perceptor y que lo que enseña es fruto de sus propias percepciones. Finalmente, Moreira plantea la importancia de la interacción personal como un facilitador del aprendizaje significativo, dado que la comunicación en el aula se origina entre dos perceptores, el estudiante y el docente, quienes buscan percibir de forma semejante los materiales educativos.

d) Principio del conocimiento como lenguaje: el lenguaje representa una manera singular de percibir la realidad, esto es verdad hasta el punto de que prácticamente todo el conocimiento es un lenguaje; entonces esta premisa significa que la clave para comprender un “conocimiento” consiste en conocer su lenguaje. Una disciplina es una manera de ver el mundo, un modo de conocer, y todo lo que se conoce en ella es inseparable de los símbolos (o sea las palabras) con los que se codifica el conocimiento producido por dicha disciplina. En este sentido, enseñar biología, matemática, historia, física, o cualquier otra “materia” es en últimas, enseñar un lenguaje, una forma de hablar, una forma de ver el mundo. Respecto a las ideas del aprendizaje significativo crítico, aprender un contenido de manera significativa es aprender su lenguaje, no sólo a través de palabras sino también usando otros signos, instrumentos y procedimientos, pero se debe realizar de forma sustantiva y no arbitraria. Finalmente, aprender ese lenguaje de forma crítica consiste en comprender que éste, es una nueva forma de percibir el mundo.

e) Principio de la conciencia semántica (el significado está en las personas, no en las palabras): Este principio manifiesta que los significados que se otorgan a las palabras son atribuidos por personas, es decir que dichos significados son únicos ya que cada individuo los elabora a partir de sus propios conocimientos (significados) previos. Es de tener en cuenta, que por el contrario, cuando el individuo no tiene condiciones (significados previos) para atribuir significado a las palabras, o no quiere hacerlo, el aprendizaje es mecánico, no significativo.

f) Principio del aprendizaje por el error: este principio manifiesta que errar es una característica de la naturaleza humana, de tal manera que el hombre aprende corrigiendo sus

propios errores. En este sentido, se puede afirmar que no hay nada de errado en errar, en cambio lo que es un verdadero error es pensar que existen verdades absolutas y que el conocimiento es permanente o definitivo. Por ejemplo, en la aplicación del método científico se realizan reiterativas correcciones sistemáticas de los errores detectados. Sin embargo, en la escuela se condena el error y en su lugar se busca promover el aprendizaje de hechos, leyes, conceptos, teorías, como verdades absolutas; aunque parece un sin sentido, la escuela ignora el error como mecanismo humano para construir conocimiento y por este motivo da la idea al estudiante de que el conocimiento que es correcto, o definitivo, es el conocimiento que tenemos hoy, cuando, en realidad, es un conocimiento provisional ya que puede estar errado.

Ahora bien, es de tener en cuenta que una de las bases del aprendizaje significativo crítico consiste en buscar sistemáticamente el error ya que esto conduce a: pensar críticamente, aprender a aprender, aprender críticamente rechazando certezas, encarar los errores como algo natural y aprender a través de su superación. La propuesta de Moreira consiste en que los docentes se conviertan en detectores de errores, cuya característica es que intenten ayudar a sus estudiantes a reducir errores en sus conocimientos y habilidades. O sea, los profesores deben ayudar a sus estudiantes a ser también detectores de errores.

g) Principio del desaprendizaje: En el aprendizaje significativo existe una indiscutible relación entre el conocimiento previo y el nuevo conocimiento; sin embargo, si el conocimiento previo impide captar los significados de los nuevos conocimientos, entonces se hace necesario un desaprendizaje. Por ejemplo en el aprendizaje de la Mecánica Cuántica: muchos estudiantes parecen no captar los significados de los conceptos de la Física Cuántica por no conseguir

desaprender ciertos conceptos de la Física Clásica. En este sentido (Moreira, Aprendizaje significativo crítico, 2005, pág. 15) afirma: “*Aprender a desaprender, es aprender a distinguir entre lo relevante y lo irrelevante en el conocimiento previo y liberarse de lo irrelevante, o sea, desaprenderlo.*”

h) Principio de incertidumbre del conocimiento: Las preguntas son instrumentos de percepción que constituyen el principal instrumento intelectual disponible para los seres humanos; en otras palabras, todo lo que el ser humano sabe, tiene su origen en preguntas. En este sentido, el conocimiento es incierto pues depende de las preguntas que se formulen sobre el universo; el principio de la incertidumbre del conocimiento plantea que la visión del mundo se construye a partir de creaciones del ser humano, como por ejemplo: las definiciones, las preguntas formuladas y las metáforas utilizadas en el proceso de enseñanza.

i) Principio de la no utilización de la pizarra, de la participación activa del alumno, de la diversidad de estrategias de enseñanza: La pizarra representa la tradicional enseñanza por transmisión de contenidos, en la cual la autoridad, el profesor, parafrasea o simplemente repite lo que está en el libro; luego resuelve ejercicios para que los estudiantes los copien, y finalmente “estudien” y demuestren lo que lograron recordar en un examen. De acuerdo con Moreira el modelo de enseñanza: profesor escribe en la pizarra, los alumnos copian, memorizan y reproducen; es la máxima expresión del aprendizaje mecánico, es una práctica docente totalmente anti aprendizaje significativo y carente de sentido crítico. En este sentido, eliminar la pizarra no resuelve el problema, ya que existen otras “técnicas” que conservan sus características; por ejemplo, el moderno Videobeam en el cual se proyectan bellas presentaciones

de PowerPoint. La pizarra representa la enseñanza en la que el estudiante espera que el docente escriba verdades absolutas y éste último cree que debe hacerlo porque así estará enseñando.

En lugar del uso intensivo de la pizarra se debe fomentar la aplicación de diferentes perspectivas y planteamientos didácticos en los que exista una participación activa del estudiante, es más, promover una enseñanza centrada en el alumno es fundamental para facilitar el aprendizaje significativo crítico. La no utilización de la pizarra favorece el uso de actividades colaborativas, seminarios, proyectos, investigaciones, discusiones, paneles, etc., en otras palabras es necesario aplicar un conjunto de estrategias que deben estar soportadas sobre los demás principios antes expuestos.

Por otra parte, respecto a la propuesta que se está planteando, se puede decir que su propósito es analizar la apropiación del conocimiento, de los números enteros, que pueden alcanzar los estudiantes de grado séptimo a través del uso de software educativo. Dicho software se enfoca en presentar al estudiante un conjunto de situaciones, enmarcadas en una secuencia didáctica, que le permitirán comprender y aplicar el concepto de los números enteros abordando problemáticas más cercanas al entorno en el cual éste se desenvuelve, de tal manera que se potencie en el estudiante la visión de este objeto matemático como algo útil para su vida diaria.

Capítulo 3. Referente metodológico y resultados

Según (Morles, 2011, pág. 140) la metodología hace parte primordial en el avance de la investigación dado que nos ofrece un marco en el cual podemos describir las unidades de investigación, las técnicas de observación y recolección de datos, los instrumentos de medición y las técnicas de análisis de los datos recolectados.

Dada la importancia de la selección de un referente metodológico (enfoque, método de investigación y técnicas de recolección de datos), relacionado específicamente con el campo de la educación, se realizó una reflexión acerca del trabajo que se buscaba desarrollar con los estudiantes de la IER con el fin de abordar la problemática planteada y se tuvieron en cuenta los siguientes aportes teóricos:

3.1 Enfoque

Para la selección del mismo se tuvieron en cuenta las apreciaciones de (Rodríguez, Gil, & García, 1999, pág. 32) según las cuales la investigación con enfoque cualitativo implica el uso de una variedad de recursos entre los que se tienen entrevistas, experiencias personales, observaciones, imágenes, sonidos, etc. Además, de acuerdo con (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006, pág. 8), una de las características del enfoque cualitativo es que los métodos de recolección de datos son no estandarizados: el análisis no se centra en la magnitud numérica de los resultados de tal manera que la finalidad de este tipo de estudios no se enfoca en obtener datos estadísticos; esta característica facilita el obtener las perspectivas y puntos de vista de los

participantes (sus emociones, experiencias, significados y otros aspectos subjetivos), de esta forma este tipo de enfoque presta interés a la observación de las interacciones entre individuos y grupos.

Una investigación en la que se tienen en cuenta aspectos de tipo subjetivo, como lo son las interacciones de los participantes con los recursos y entre ellos mismos, permite enriquecer enormemente el proceso de análisis de resultados ya que la educación no es una ciencia de carácter exacto sino que en ella se presentan a menudo fenómenos sociales complejos como por ejemplo los factores asociados a los resultados obtenidos por los estudiantes, estos factores se constituyen en variables que tiene un carácter subjetivo a cada educando, dicho carácter ocasiona que no se les puede otorgar un valor numérico exacto pero dichas variables tienen un enorme impacto en el desempeño académico. Ahora bien, teniendo en cuenta los argumentos antes expuestos se seleccionó el enfoque de investigación de tipo cualitativo debido a que las características que éste ofrece son acordes con las problemáticas educativas que se presentan en la institución educativa en la cual se desarrolló la presente intervención pedagógica.

3.2 Método de Investigación

Se seleccionó el método de Investigación-Acción dado que sus conceptos y características son afines con la propuesta que se presenta en este trabajo de intervención educativa. De acuerdo con (Elliott, 2000, págs. 24-25), quien es uno de los más importantes referentes del método Investigación-Acción, algunas de las características de este son: a) Se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores.

b) Su propósito consiste en profundizar la comprensión del profesor (diagnóstico) de su problema. c) Interpreta "lo que ocurre" desde el punto de vista de quienes actúan e interactúan en la situación problema, por ejemplo, profesores y alumnos, profesores y director.

También, es importante tener en cuenta los aportes de (Terán de Serrentino & Pachano Rivera, 2005, pág. 173), según los cuales el método Investigación-Acción aplicado al ámbito educativo se puede entender como el estudio de una situación social en la que participan maestros y estudiantes con el objetivo de mejorar la calidad de la acción, a través de un proceso cíclico en espiral que se compone por las siguientes etapas: planificación, acción, reflexión y evaluación del resultado de la acción.

En otras palabras se puede afirmar que el método de Investigación-Acción educativa se utiliza para describir un conjunto de actividades que realizan los docentes en sus aulas y que entre sus fines se tiene la mejora de los procesos educativos. Ahora bien, en el caso de la propuesta de intervención realizada en la Institución Educativa El Rosario, la finalidad que se tuvo desde el inicio de la misma consistía en planificar, y poner en práctica un conjunto de acciones tendiente a propiciar un progreso en los diferentes procesos que se realizaban durante la enseñanza de los números enteros en el grado séptimo; es por este motivo que se seleccionó el método de Investigación-Acción como parte de la metodología.

3.3 Población y muestra

En la actualidad la IER alberga un total de 1.100 estudiantes a los que se imparte formación desde el nivel preescolar, básica primaria, básica secundaria y media vocacional, la

intervención pedagógica se desarrolló con la participación de 20 estudiantes en edades comprendidas entre 12 - 14 años, matriculados en el grado séptimo tres. Específicamente se contó con la participación de: 12 niñas y 8 niños, pertenecientes en su mayoría a una población étnica mestiza. De nivel socioeconómico estratos uno y dos. Cabe resaltar que son niños que en su mayoría no tienen un acompañamiento adecuado en sus procesos educativos realizados en sus hogares.

3.4 Diseño del proceso de investigación

De acuerdo con (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006, pág. 686), cada estudio de tipo cualitativo requiere su propio diseño de investigación ya que no hay dos investigaciones cualitativas equivalentes, esto ocurre debido a que el investigador en sí mismo es un instrumento de recolección de datos y también a que el contexto evoluciona con el transcurrir del tiempo, es decir cada estudio es único.

El diseño de investigación cualitativa que se aplicó en la intervención pedagógica es la Investigación – Acción: la finalidad de este diseño es el de ayudar a resolver problemas cotidianos e inmediatos y mejorar prácticas concretas. De tal manera, que la intervención pedagógica en el aula se convierte en una posibilidad para transformar la realidad, permitiendo a los estudiantes un ejercicio de acercamiento hacia el concepto de Número Entero (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006, pág. 706); el objetivo de dicha intervención es procurar solucionar el aspecto académico relacionado con los bajos niveles de competencia matemática tanto en la comprensión de dicho concepto así como su aplicación en la vida real a través del uso de las más sencillas operaciones de números enteros: la suma y la resta.

Ahora, el diseño de la propuesta de investigación cualitativa se desarrolló en cuatro fases de acuerdo con la espiral sucesiva de ciclos propuesta por (Sandín Esteban, 2003) citada por (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006, pág. 708).

3.4.1 Primera Fase: Aproximación Diagnóstica.

En esta fase se propuso el diseño e implementación de tres actividades con el fin de evidenciar el estado inicial de los procesos llevados a cabo por los maestros y los estudiantes con relación a las dificultades presentadas en los proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros.

1) Aproximación diagnóstica con docentes:

La finalidad de este diagnóstico fue el indagar acerca de los procesos de enseñanza y el material de apoyo con que cuentan los docentes del área de matemáticas de la IER, para esto se realizó una encuesta a siete (7) profesores, tanto de primaria, secundaria y media vocacional. Para realizar el análisis de las diferentes respuestas que los maestros emitieron se construyó una rejilla, la cual permitió sistematizar la información y así tomarla como un insumo para el diseño de las actividades de la Secuencia Didáctica.

2) Aproximación diagnóstica con estudiantes: Se diseñaron dos instrumentos:

a) Encuesta: Su objetivo era evidenciar si los estudiantes ya habían trabajado en la asignatura de matemáticas con el uso de TICS y si estaban motivados hacia el uso de esta estrategia en el aula.

b) Evaluación diagnóstica inicial: Su objetivo era identificar saberes previos, necesidades, intereses y dificultades de los estudiantes frente a la conceptualización y

comprensión de los números negativos en diferentes contextos. En dicha evaluación se le pidió a los estudiantes responder dicha preguntas relacionadas con los números enteros: a) El orden b) La ubicación de números enteros en la recta numérica y c) Las operaciones de suma y resta. Finalmente se realizó la valoración del desempeño con calificaciones de acuerdo con la escala establecida en la institución: superior, alto, básico, bajo.

3.4.2 Segunda Fase: Planificación de la propuesta de intervención.

Se realizó el diseño de la propuesta de intervención pedagógica en el aula, dicha propuesta consistió en la planeación, diseño e implementación de una Secuencia Didáctica (SD) como estrategia para superar los hallazgos encontrados en la fase de aproximación diagnóstica. En este sentido, se pudo evidenciar que la SD es una herramienta que facilita a los docentes la elaboración de una adecuada planificación de las diferentes actividades que conforman el proceso de enseñanza aprendizaje; es de resaltar que la SD se diseñó teniendo en cuenta el interés y las necesidades evidenciadas en la primera fase de diagnóstico además de los estándares básicos de competencia y los derechos básicos de aprendizaje propuestos por el Ministerio de Educación.

Es de tener presente que la SD diseñada se implementó en el software Fantasía Matemática, el cual es producción propia de los docentes candidatos al título de magister en educación, motivo por el cual el desarrollo de la intervención pedagógica y su posterior sistematización se extendió por un periodo mayor a un año ya que era necesario implementar un software educativo para enteros prácticamente desde cero.

La SD implementada en el aula se denominó “APRENDIENDO ENTEROS”, respecto a esta se puede indicar que consiste de 9 actividades cada una de ellas orientada a abordar las dificultades evidenciadas en los estudiantes; dichas actividades son:

Actividad 1: PRESENTACIÓN DEL SOFTWARE.

Actividad 2: MOTIVACIÓN.

Actividad 3: CONCEPTUALIZACIÓN.

Actividad 4: SUMA DE ENTEROS.

Actividad 5: RESTA DE ENTEROS.

Actividad 6: RECTA NUMERICA.

Ahora bien, cada actividad propuesta en la SD está encaminada a fortalecer la comprensión del concepto de números enteros y sus operaciones básicas suma y resta. La secuencia didáctica diseñada se puede consultar en el [Anexo A](#). Es importante resaltar que para la implementación de la SD en el software fantasía matemática se hicieron uso de algunos archivos de película flash (Shockwave Flash) que no son de nuestra autoría, por lo tanto se procede a colocar los autores de los mismos; se hace claridad de que en el documento en que se encuentran los pormenores de la SD en el [Anexo A](#) se hizo la referencia a los autores de dichos archivos de película flash. Las referencias utilizadas en la SD son las siguientes:
(Junta de Castilla y León, 2019), (García Moreno, 2019), (bromera, 2019)

3.4.3 Tercera Fase: Ejecución de la Secuencia Didáctica en el aula

Esta fase hace referencia a la Implementación de la propuesta de intervención a través de la Secuencia Didáctica, la cual se llevó a cabo mediante los siguientes procesos:

1) *Socialización de la propuesta a la comunidad educativa de la IER:* en este sentido se hizo necesario pedir permiso ante las directivas y los padres de familia ya que se requería autorización para el uso del aula de sistemas en las horas de la tarde, es decir fuera del horario escolar, y se requería la presencia de los estudiantes del grado 7-3.

2) *Instalación del software Fantasía Matemática:* Se realizó en cada uno de los equipos de la sala de sistemas de la IER, también fue necesario instalar software adicional para que funcionara el aplicativo correctamente como por ejemplo las librerías de Visual Basic.

3) *Convocatoria a estudiantes:* Luego de tener los equipos de cómputo listos para la implementación de la SD se realizó citación a aquellos estudiantes que contaban con el permiso de sus padres para asistir a las sesiones en las horas de la tarde.

4) *Implementación de la SD en el aula:* Se ejecutaron cada una de las actividades planteadas tratando de ajustarse a duración propuesta en la SD y acorde a los parámetros establecidos por la Universidad del Cauca.

Es importante tener en cuenta que los estudiantes lograron encontrar algunas fallas en el software, las cuales en el mundo de la informática se les conoce como BUGS, las cuales tuvieron que ser solucionadas con el transcurso del tiempo con el fin de entregar una aplicación software lo más depurada posible. Al final, después de mucho trabajo de desarrollo, fue posible que la aplicación estuviera libre de errores y así pudiera ser usada sin contratiempos en el aula. En este sentido es de resaltar que los estudiantes no mostraron frustración al encontrar algunas dificultades con el software sino que en su lugar rápidamente le consultaron al docente acerca del funcionamiento anormal del aplicativo.

Ya observando el uso del aplicativo, se encontró que éste superó las expectativas que tenían los estudiantes y los docentes; es decir, resultó convirtiéndose en una herramienta amena,

sencilla, divertida y motivadora que logró llamar la atención del público de tal manera que logro que los chicos trataran de realizar las actividades ágilmente y despertó en ellos el interés por aprender en que consiste eso de los números enteros. También es de tener en cuenta que como el software cuenta con indicadores que le muestran al estudiante su desempeño, estos se motivaron al percatarse de que pueden cumplir las actividades correctamente sin necesidad de tomar apuntes sino que se trata de ir directamente a jugar con el conocimiento de tal manera que se elevan los niveles de competencia matemática de manera entretenida.

5) *Evaluación diagnostica final*: Al finalizar la implementación de la SD, se realiza nuevamente la misma evaluación inicial con el fin de develar los aprendizajes logrados gracias a la implementación de la estrategia pedagógica (SD mediante el uso de software educativo); en otras palabras el objetivo es visualizar los avances significativos en la conceptualización y comprensión de los números negativos en diferentes contextos.

3.4.4 Tercera Fase: Análisis y resultados

Con el fin de proporcionar resultados que permitieran comprobar que la aplicación de la SD en el aula mediante el uso de un software matemático tuvo el impacto positivo esperado en los estudiantes se hizo necesario recolectar información, para dicha recolección se hizo uso de diferentes instrumentos/técnicas por ejemplo: la observación participante, las encuestas, los test diagnósticos, y el registro fotográfico de las actividades durante la implementación de la secuencia didáctica. Esta es una etapa de permanente reflexión donde entra en juego la capacidad de procesamiento de los datos, de interpretación de la información acumulada contrastando el antes y el después de la aplicación de la SD con el fin de que fuera posible obtener conclusiones

que permitieran determinar si se cumplieron o no los objetivos propuestos para el trabajo de grado.

Los procesos que conforman esta fase son:

- 1) Análisis de la aproximación diagnóstica con docentes.
- 2) Análisis de la aproximación diagnóstica con estudiantes (encuesta y evaluación inicial).
- 3) Análisis de la información a partir de la triangulación de los datos.

3.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

Para el presente informe, y con el fin de adquirir datos que permitieran la apropiación del tema, se utilizaron diferentes técnicas, tales como la observación directa, las encuestas y los test para realizar diagnósticos de saberes antes y después de la ejecución del presente proyecto; dichos diagnósticos tenían como objetivo permitir determinar si la implementación de una Secuencia Didáctica, apoyada en un software educativo, sirve como una estrategia pedagógica en la IER de tal manera que los estudiantes puedan elevar su nivel de competencia matemática respecto a la comprensión y aplicación de los números enteros.

3.5.1 La observación participante

Los registros de observación, consisten en la observación sistemática, válida y confiable de situaciones y comportamientos que viven los estudiantes durante el desarrollo de cada actividad planteada en la Secuencia Didáctica que se aplicó en el aula con los estudiantes de grado séptimo. Lo que observe y registre el docente es fundamental, para canalizar el trabajo durante el desarrollo de las actividades, aún más importante es el ambiente que pueda propiciar

para el proceso de construcción que lleva a cabo los participantes y recopilar datos confiables. Las secciones de observación se llevaron a cabo durante el momento en que los niños y niñas desarrollaban las actividades propuestas, iniciando con la encuesta de estudiantes, luego con la evaluación de diagnóstico inicial como final y a través de cada uno de los procesos que conllevaban la intervención pedagógica.

3.5.2 Rejilla Diagnóstica inicial y final

La rejilla de diagnóstico inicial como técnica, fue útil para precisar dificultades en cuanto a la apropiación del concepto de los números enteros; para ello se les pidió a los estudiantes responder una evaluación diseñada especialmente con preguntas relacionadas con dicho concepto: el orden, la ubicación de números enteros en la recta numérica y finalmente las operaciones de suma y resta. Luego se realizó la valoración del desempeño con calificaciones de acuerdo con la escala establecida en la institución: superior, alto, básico, bajo.

La rejilla de diagnóstico final se aplicó luego de implementada la secuencia didáctica en el aula. De esta forma, se verificó y posteriormente se asignó una calificación teniendo en cuenta la sumatoria de las categorías, de acuerdo con lo establecido previamente en la rejilla, el objetivo de ésta fue el evidenciar que se fortalecieron aspectos como: conceptualización de números enteros, clasificación de los números dentro de los diversos subconjuntos que conforman los números enteros, ubicación de los números enteros en la recta numérica, manejo de situaciones cotidianas donde se utilizan los números negativos, concepto de mayor y menor, orden en los números enteros y finalmente las operaciones de adición y sustracción de estos.

3.5.3 Encuestas tipo cuestionario

Las encuestas tipo cuestionario son una técnica que permite recolectar información, averiguar opiniones, actitudes o conocimientos de diferentes personas frente a asuntos específicos. De este modo, las encuestas que permitieron profundizar en el tema abordado, en este informe se diseñaron encuestas para estudiantes y docentes del área de matemáticas; las encuestas poseen preguntas cerradas con el propósito de revisar y reflexionar frente a la práctica de los estudiantes y docentes (Ver [Anexo B](#) y [Anexo C](#)).

3.6 Análisis y resultados

En este apartado, se hace referencia a los hallazgos encontrados, a partir del análisis cualitativo de los datos recolectados, con el fin de describir las fortalezas y debilidades de los estudiantes del grado séptimo en el área de matemáticas, específicamente en lo concerniente a la “comprensión del significado de los números negativos en diferentes contextos”, para ello se hizo uso de una Secuencia Didáctica como estrategia metodológica.

3.6.1 Análisis de la aproximación diagnóstica con docentes

Como se había indicado en la fase de aproximación diagnóstica, se propuso realizar una encuesta a los docentes con el objetivo de indagar acerca de los procesos de enseñanza y el material de apoyo con que cuentan los docentes del área de matemáticas. Para realizar el análisis de las diferentes respuestas que los maestros emitieron se construyó una rejilla para evaluar cada una de dichas encuestas. La rejilla utilizada se puede consultar en el [Anexo D](#).

Gracias a la información obtenida con la encuesta fue posible realizar un análisis que permitió evidenciar que entre los docentes de la IER existía disposición para trabajar con nuevas herramientas o estrategias pedagógicas basadas en tecnologías de la información; es de resaltar que este factor fue vital con el fin de que la estrategia se pudiera desarrollar sin contratiempos, además de que fue posible motivar a los compañeros docentes para que implementen proyectos de esta índole en el futuro en la institución. En el [Anexo E](#) se puede consultar dicho análisis.

3.6.2 Análisis de la aproximación diagnóstica con estudiantes

1) Encuesta a estudiantes: Antes de diseñar la secuencia didáctica era necesario identificar los saberes previos, necesidades e intereses de los estudiantes frente a la conceptualización y comprensión de los números negativos en diferentes contextos. Es por este motivo que se recurrió a una encuesta como instrumento para conocer dichos aspectos. El formato utilizado para dicha encuesta se observa en el [Anexo F](#) y el análisis de dicha encuesta se encuentra en el [Anexo G](#).

2) Evaluación Diagnóstica Inicial: Como se indicó anteriormente, se trataba de una evaluación para estudiantes para identificar saberes previos y dificultades respecto a las operaciones con números enteros en diferentes contextos. En el [Anexo H](#) se presenta el formato de dicha evaluación y en el [Anexo I](#) se encuentra consignado el análisis de los resultados obtenidos en la misma.

3.6.3 Análisis de la información a partir de la triangulación de los datos.

Dado que se utilizaron varios instrumentos para recolectar datos, fue posible realizar una triangulación de datos que permitiera comparar desde el punto de vista de la investigación

cuantitativa: el antes vs el después de la aplicación de la secuencia didáctica en el aula; esto con el fin de demostrar que efectivamente gracias a la aplicación de dicha secuencia se elevaron los niveles de competencia matemática respecto a la comprensión de los números enteros. Los resultados de esta triangulación se pueden consultar en el [Anexo J](#).

Capítulo 4. Conclusiones

4.1. De la aplicación de la secuencia

La estrategia aplicada para subsanar las dificultades, detectadas en los estudiantes del grado 7-3 de la Institución Educativa el Rosario de Miranda(Cauca), respecto a la temática de los números enteros fue pertinente dado que los estudiantes demostraron una importante mejora respecto a la comprensión del concepto y las operaciones matemáticas propuestas en las actividades de la secuencia didáctica. En este sentido se puede indicar que de acuerdo con la triangulación de la información obtenida partir de la comparación de los test antes y después de la aplicación de la SD se pudo observar claramente que existe una importante diferencia la cual denota que se alcanzaron importantes mejoras en los niveles de competencia matemática.

Es de resaltar que para los docentes una secuencia didáctica es una importante herramienta que permite planificar y poner en marcha una serie de actividades de tal manera que cada una de ellas facilite el cumplimiento de los objetivos específicos propuestos. También es importante tener en cuenta la retroalimentación obtenida de parte de los estudiantes quienes se mostraron motivados a continuar trabajando con estrategias pedagógicas en las cuales se involucren TIC en el aula de tal manera que estas permiten dinamizar y reinventar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

4.2 De la intervención en general

Desde el momento mismo en que la Universidad del Cauca inicio a orientar su pensum de maestría en educación, la orientación de los docentes fue clave para lograr engranar una propuesta y llevarla efectivamente a la Institución Educativa El Rosario sintetizada a través de la aplicación de una secuencia didáctica con el fin de intervenir una problemática puntual que se detectó en la asignatura de matemáticas en el grado séptimo. Ahora bien, respecto al proceso de intervención pedagógica se puede concluir que una estrategia pertinente, reflexiva, sistemática y teniendo al estudiante como eje transformador de las prácticas educativas tradicionales es capaz de incidir positivamente en el proceso de formación integral de los mismos. En este sentido es vital entender que el docente se convierte en un agente de cambio que es capaz diseñar y poner en práctica nuevas estrategias que impacten positivamente los resultados académicos de una institución educativa al mismo tiempo que puede sembrar en el corazón de los estudiantes el amor por el aprendizaje de esta bella área del conocimiento llamada Matemáticas.

La experiencia que deja la maestría en educación de la Universidad del Cauca para los maestrantes se puede palpar tanto en el enriquecimiento teórico como en el pedagógico, además del fortalecimiento de los procesos metacognitivos que al final permiten mejorar las prácticas educativas desarrolladas en el aula. En este sentido, se puede concluir que un proceso de maestría como el desarrollado con nosotros es capaz de permitirnos transformar nuestras ideas de tal manera que logremos innovar procesos para que seamos capaces de lograr impactar positivamente en la vida de los estudiantes de la institución.

Ahora bien, respecto a los objetivos específicos propuestos para la intervención pedagógica: se puede afirmar que el primer objetivo específico “Diseñar una secuencia didáctica para el aprendizaje significativo de números enteros utilizando software educativo” se cumplió a cabalidad ya que no solo se diseñó una secuencia sino que ésta se programó como parte del software educativo “Fantasía Matemática”, el cual fue creado específicamente para ser utilizado en el aula de informática con estudiantes de séptimo grado.

Respecto al segundo objetivo “Implementar en el aula una secuencia didáctica utilizando software educativo”, se pudo evidenciar con los test y los registros fotográficos que efectivamente se aplicó la secuencia didáctica con los estudiantes de séptimo grado, para aplicar dicha secuencia se hizo uso del software “Fantasía Matemática”, el cual fue creado por los maestrantes; respecto a este software educativo se puede resaltar que resulto siendo una valiosa herramienta que facilitó el medio para ejecutar las actividades propuestas en la secuencia didáctica de una manera motivadora para los estudiantes.

Finalmente, acerca del tercer objetivo: “Evaluar el aprendizaje significativo acerca de los números enteros, alcanzados por los estudiantes a través del uso de software educativo”: Gracias a los instrumentos de recolección de datos y a la triangulación de los mismos fue posible comparar y demostrar que se elevaron los niveles de competencia matemática respecto a la temática de los números enteros. En este sentido, se pudo evidenciar que el aprendizaje alcanzado por los estudiantes del grado 7-3 fue significativo ya que ellos tuvieron que hacer uso de la base cognitiva preexistente, es decir tuvieron que aplicar los conocimientos respecto a los

números naturales y sus operaciones de suma y resta con el fin de comprender y asimilar a la base cognitiva este nuevo conocimiento acerca de los números enteros.

Finalmente, se puede señalar que con el fin de otorgar a los números enteros un mayor grado de trascendencia y demostrar que se trata de un tema fundamental en la vida de cualquier persona, en las actividades de la secuencia didáctica se incluyeron varias situaciones que involucraron problemas de la vida real en los que se requerían suma y resta de números tanto positivos como negativos.

4.3 Recomendaciones

Como fruto del presente trabajo de grado, se pudieron evidenciar ciertos aspectos en los cuales es necesario hacer hincapié con el fin de continuar aplicando estrategias que pueden enriquecer las prácticas pedagógicas de los docentes de matemáticas:

1. Los docentes del siglo XXI deben estar dispuestos a aceptar la importancia de las TIC en el aula como una herramienta que favorece los procesos de enseñanza-aprendizaje, de tal manera que estas se pueden convertir en un innovador medio para lograr los objetivos de aprendizaje.
2. El diseño de una Secuencia Didáctica pertinente es una estrategia vital para que el docente pueda planificar el conjunto de actividades a desarrollar en el aula de tal manera que los procesos se realicen de una manera sistemática y se facilite que los estudiantes obtengan óptimos resultados académicos.
3. La teoría del aprendizaje significativo se convierte en un importante referente que permite a los docentes comprender como ocurren los procesos cognitivos en los estudiantes

específicamente respecto a los saberes previos y su importancia en el aprendizaje de nuevos conocimientos; de esta manera, esta teoría se puede aplicar como una herramienta más en la planeación de las actividades involucradas en una secuencia didáctica.

4. Finalmente, invitar a los docentes a hacer uso de las TIC en el aula: aunque al principio es un trabajo extenuante y que presenta mayor exigencia que las metodologías tradicionales, al final se consiguen resultados que evidencian mayores niveles de competencia en los estudiantes además que estos trabajan en el aula con mayor agrado, dedicación, compromiso y motivación.

Bibliografía

- Acevedo, B., Ospina, O., & Salazar, L. (2003). *Matemáticas Fundamentales Para Ingenieros*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 10 de junio de 2018, de https://books.google.com.co/books?id=t_7o7YN-3cUC&pg=PA10&dq=numeros+naturales&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjw_7Gtv8nbAhXDt1MKHdukCFM4ChDoAQhOMAc#v=onepage&q&f=false
- Álvarez, O. H. (abril-mayo de 2004). Una llave maestra Las TIC en el aula. *AlTablero*(29), pág. 5. Obtenido de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/propertyvalue-31330.html>
- Angel, A. (2008). *Álgebra Intermedia*. México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V. Obtenido de <https://www.scribd.com/doc/189462958/Algebra-Intermedia-7ma-Edicion-Allen-R-Angel>
- Arcuri, M., Jusza, I., Nahim, A., Lucca, L., Paez, S., Pastor, F., . . . Susana, L. (2005). *Aportes para la elaboración de secuencias didácticas egb1 y egb2*. Obtenido de <http://cr7ch14.wikispaces.com/file/view/Ed+Fsica+EGB1+y+EGB2.pdf>
- Arias, B., & Arias, C. (1999). *Una alternativa para la enseñanza y el aprendizaje de la adición de números enteros*. Tesis de Pregrado, Universidad del Valle, Palmira.
- bromera. (2019). *bromera*. Obtenido de http://bromera.com/tl_files/activitatsdigitals/capicua_6c_PA/C6_u10_126_4_rectaNumeros.swf
- Bruno, A., & Cabrera, N. (2006). La recta numérica en los libros de texto en España. *Educación Matemática*, 124-149. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40518306>
- Cabero. (2003). Reflexiones sobre la brecha digital y la educación. Obtenido de <http://sid.usal.es/idocs/F8/FDO22178/reflexiones.pdf>
- Carretero, M. (1997). *Constructivismo y educación*. Mexico, D.F.: Editorial Progreso. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=I2zg_a-Iti4C&pg=PA9&dq=ense%C3%B1anza+expositiva+ausubel&lr=&hl=es&source=gbs_to_c_r&cad=3#v=onepage&q=ense%C3%B1anza%20expositiva%20ausubel&f=false
- Córdoba, F. (2014). LAS TIC EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS: ¿QUÉ CREEN LOS ESTUDIANTES? *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 10 de Diciembre de 2017, de

https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKewi2zvmAnoDYAhUBQSYKHfWjAesQFggmMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.oei.es%2Fhistorico%2Fcongreso2014%2Fmemoriactei%2F1571.pdf&usg=AOvVaw2guOC_Q8E42kTxA_OI_NXD

- De Oteyza, E., Lam Osnaya, E., Hernández Garciadiego, C., & Carrillo Hoyo, Á. M. (2007). *Álgebra*. Pearson Educación de México, S.A. de C.V. Obtenido de https://drive.google.com/file/d/0B6jMGSpi_z47Ny1MWmdMRUw0OG8/view
- Díaz, F. (2014). Las TIC en la educación y los retos que enfrentan los docentes. Organización de Estados Iberoamericanos. Obtenido de <http://www.oei.es/historico/metas2021/expertos02.htm>
- Elliott, J. (2000). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Ediciones Morata.
- Ernest, P. (1985). The number line as a teaching aid. *Educational Studies in Mathematics*, 411-424. doi:<https://doi.org/10.1007/BF00417195>
- Espuig, A. (2011). *Matemáticas: Prueba de acceso a Ciclos Formativos de Grado Superior*. Madrid: Marcombo, S.A. Recuperado el 10 de junio de 2018, de <https://books.google.com.co/books?id=vBiy-ZhZvsMC&pg=PA5&dq=numero+entero+grado+6&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjUj6KVkMjbAhUH3VMKHedgDmAQ6AEIJzAA#v=onepage&q=numero%20entero%20grado%206&f=false>
- García Moreno, J. (2019). *didactic primaria*. Obtenido de <http://www.didacticprimaria.com/p/manipulablesvirtualesmatematicas-ii.html>
- GOBIERNO VASCO. (02 de 09 de 2019). *Departamento de Educación*. Obtenido de http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-2459/es/contenidos/informacion/dif10_curriculum_berria/es_5495/adjuntos/curriculum_2010/basica_refundido_2010/1_05_anexoIV_c.pdf
- Google LLC. (2018). *GOOGLE MAPS*. Obtenido de <https://maps.google.com/>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. MEXICO D.F.: MCGRAW HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Obtenido de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38758233/sampieri-et-al-metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006_ocr.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1506647519&Signature=vGE7sLITwHcggtu0Njfw4eQsm4M%3D&response-content-disp
- ICFES. (2019). *Reportes históricos*. Obtenido de <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/historicos/>

- Iriarte Bustos, M. D., Jimeno Pérez, M., & Vargas-Machuca de Alva, I. (1991). Obstáculos en el aprendizaje de los números enteros. *SUMA*, 13-18. Obtenido de <https://revistasuma.es/revistas/7-invierno-1990/obstaculos-en-el-aprendizaje-de.html>
- Junta de Castilla y León. (2019). *educacyl*. Obtenido de http://www.educa.jcyl.es/educacyl/cm/gallery/recursos_atica/matematicas/ENTEROS/unidad1pre.html
- Ledo, M. V., Martínez, F. G., & Piedra, A. M. (2010). Software educativos. *Educación Médica Superior*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412010000100012
- LIM, C. (2007). Effective integration of ICT in Singapore schools: pedagogical and policy implications. *Education Tech Research Dev.* 55, 83-116. doi:<https://doi.org/10.1007/s11423-006-9025-2>
- Marques, P. (1996). *El software educativo*. Universidad Autónoma de Barcelona. Obtenido de http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/educativo_de_pere_MARQUES.pdf
- MEN. (Abril-Mayo de 2004). Una llave maestra Las TIC en el aula. *AlTablero*(29). Recuperado el 10 de Diciembre de 2017, de http://www.mineduacion.gov.co/1621/propertyvalues-31330_tablero_pdf.pdf
- MEN. (2010). *www.mineduacion.gov.co*. Recuperado el 12 de MAYO de 2018, de <https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-244735.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Obtenido de http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (23 de Julio de 2014). *Estándares Básicos de competencia*. Obtenido de <http://www.mineduacion.gov.co/portal/Preescolar-basica-y-media/Referentes-de-calidad/340021:Estandares-Basicos-de-competencia>
- Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- Moreira, M. A. (2005). Aprendizaje significativo crítico. *Indivisa*(6), 83-102. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/771/77100606.pdf>
- Moreira, M. A. (2010). ¿POR QUÉ CONCEPTOS? ¿POR QUÉ APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO? ¿POR QUÉ ACTIVIDADES COLABORATIVAS? ¿POR QUÉ MAPAS CONCEPTUALES? *REVISTA QURRICULUM*, 23, 9-23.

- Moreira, M. A. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*. Obtenido de <https://www.archivosdeciencias.fahce.unlp.edu.ar/article/download/Archivose029/9007/>
- Morles, V. (2011). Guía para la Elaboración y Evaluación de Proyectos de investigación. (U. C. Venezuela, Ed.) *Revista de Pedagogía*(XXXII), 131-146. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65926549008>
- Perero, M. (1994). *Historia e Historias de Matemáticas*. México, D.F.: Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V. Obtenido de <https://edoc.site/mariano-perero-historia-e-historias-de-matematicas-pdf-free.html>
- Pizarro, R., & Ascheri, M. (2009). Diseño e implementación de un software educativo en Cálculo Numérico. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/14178/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Postman, N., & Weingartner, C. (1969). *Teaching As a Subversive Activity*. New York: Dell Publishing Co.
- Reyes, M. (2003). Las Estrategias Creativas como factor de cambio en la actitud del docente para la enseñanza de la matemática. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*.
- Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. (1999). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA*. Málaga: Ediciones Aljibe. Obtenido de https://kupdf.com/download/metodologia-de-la-investigacion-cualitativa-gregorio-rodri-grave-guez-g-ograde-mez-javier-gil-flores_58fd3c10dc0d602a63959ec4_pdf
- Sandín Esteban, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación: fundamentos y tradiciones*. Madrid: McGraw-Hill.
- Stewart, I. (2008). *Historia de las matemáticas: En los últimos 10.000 años*. Barcelona: Crítica. Obtenido de https://kupdf.net/download/historia-de-las-matematicas-en-los-ultimos-10000-a-ntilde-os-ian-stewart-pdf_589df28c6454a72b38b1e8e6_pdf
- Terán de Serrentino, M., & Pachano Rivera, L. (2005). La investigación-acción en el aula: tendencias y propuestas para la enseñanza de la Matemática en sexto grado. *Educere*, 9(29), 171-179. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35602905>
- Tobón, S., Pimienta, J., & García, J. (2010). *SECUENCIAS DIDÁCTICAS: APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS*. Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- VÉLEZ, D., & VARELA, O. (2014). *EL DESCUBRIMIENTO DE LOS NÚMEROS NEGATIVOS*. Obtenido de

http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/3121/6/VelezBotero_2014_Descubrimientonumerosnegativos.pdf

Vence, L. (s.f.). *USO PEDAGÓGICO DE LAS TIC PARA EL FORTALECIMIENTO DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DEL PROGRAMA TODOS A APRENDER*. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-336355_archivo_pdf.pdf

Woolfolk, A. (2010). *Psicología Educativa*. Pearson Educación de México, S.A. de C.V. Obtenido de <https://crecerpsi.files.wordpress.com/2014/03/libro-psicologia-educativa.pdf>

Anexo A. Secuencia didáctica “APRENDIENDO ENTEROS”

Datos generales	
Título de la secuencia didáctica: APRENDIENDO ENTEROS	Secuencia didáctica #: 1
Institución Educativa: El Rosario	Sede Educativa: Principal
Dirección: Carrera 5 # 9-32 Barrio el Rosario	Municipio: Miranda
Docentes responsables: Edwin Marcelo Burbano Anacona John Rodrigo Muñoz Largo	Departamento: Cauca
Área de conocimiento: Aritmética	Tema: Suma y resta de números enteros
Grado: Grado 7	Tiempo: 6 horas
Descripción de la secuencia didáctica: En esta secuencia didáctica se estudiarán los números enteros mediante la puesta en práctica de 6 actividades.	
Actividad 1: Presentación del software El docente se encarga de presentar el software a modo general: explicar los objetivos que se buscan con el uso del mismo, como se accede, el menú de opciones (los componentes educativos) y las expectativas que existen respecto a su implementación y uso en el aula.	
Actividad 2: Motivación En esta se busca aproximar el estudiante al concepto de número entero por medio de unas situaciones de la vida real que le permitirán relacionar los números negativos con el entorno en el cual vive. Además, la actividad busca que se comprenda la necesidad de la existencia de cantidades negativas en las matemáticas al mismo tiempo que se valore la utilidad de las mismas en el avance tecnológico y científico de la humanidad.	
Actividad 3: Conceptualización Se trata de una actividad diseñada para brindar al estudiante un espacio en el cual pueda aprender y poner en práctica sus conocimientos de tal manera que sea capaz de reconocer cuando un número es positivo, negativo o neutro.	
Actividad 4: Suma de enteros La actividad está diseñada de tal manera que el estudiante se encuentre con un ambiente conformado por 3 diferentes tareas en las cuales el objetivo es aprender a sumar números enteros.	
Actividad 5: Resta de enteros Es una actividad creada para que el estudiante aprenda y practique el cómo restar números enteros.	
Actividad 6: Recta numérica Es una actividad pensada para que el estudiante aprenda a ubicar los números enteros en la recta numérica.	

Figura 9. Secuencia didáctica (Datos generales). (Fuente: Elaboración propia)

Objetivos, competencias y contenidos	
Objetivos de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none"> • Comprender el concepto de número entero. • Aprender a sumar y restar números enteros. • Ubicar enteros en la recta numérica. 	
Contenidos a desarrollar: <ul style="list-style-type: none"> • Que son los números enteros. • Suma y resta de números enteros. • Ubicación de números enteros en la recta numérica. 	
Competencias del MEN Justifico procedimientos aritméticos utilizando las relaciones y propiedades de las operaciones.	Estándar de competencia del MEN: Pensamiento Numérico y Sistemas Numéricos.
Qué se necesita para trabajar con los estudiantes:	<ol style="list-style-type: none"> 1) En lo posible, un computador para cada estudiante. 2) Los estudiantes deben tener unos conocimientos básicos de sistemas. 3) Videobeam. 4) Fotocopias de las guías.

Figura 10. Secuencia didáctica (Objetivos). (Fuente: Elaboración propia)

Metodología
<p>La metodología de aplicación de la secuencia didáctica en el aula consiste en el desarrollo de 6 actividades que deben ser dirigidas por el docente y para las cuales tendrá como apoyo el software educativo Fantasia Matemática. Cada actividad tiene un nombre, duración, objetivos y una guía del docente, en esta última se encuentran explicados los pasos a realizar para desarrollar las actividades.</p>

Figura 11. Secuencia didáctica (Metodología). (Fuente: Elaboración propia)

Actividad 1	Presentación del software
Duración estimada	1 hora
Objetivo	Realizar la presentación del software teniendo en cuenta la guía del docente diseñada para esta actividad.
Guía del docente	<ol style="list-style-type: none"> 1) La actividad inicia realizando la presentación del software ante el grupo de estudiantes. 2) Informar los objetivos de aprendizaje propuestos. 3) Informar los contenidos a desarrollar. 4) Informar las competencias del MEN a trabajar. 5) Indicar las ventajas y las expectativas que se tienen durante su uso en el aula. 6) Informar detalladamente a todos y cada uno de los estudiantes como encontrar la aplicación en el sistema Windows y a nivel general presentar las secciones que conforman el software.

Figura 12. Secuencia didáctica (Actividad 1). (Fuente: Elaboración propia)

Actividad 2		Motivación
Duración estimada	1 hora	
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender algunas aplicaciones de los números negativos en la vida cotidiana. 2. Realizar una aproximación al concepto de números enteros. 	
Descripción	<p>Esta primera opción del software se encuentra ubicada en el menú principal bajo el nombre SITUACIONES COTIDIANAS.</p> <p>Se trata de una actividad que se compone de 6 situaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) El mar 2) El ascensor 3) El mapa 4) En definitiva 5) Autoevaluación 6) Resumen 	

Guía del docente

- 1) Indicar a los estudiantes que ingresen al software y hagan click en la opción SITUACIONES COTIDIANAS.



Figura 1. Menú principal.(Fuente: Elaboración propia)

2) Ingresar a la opción: **EL MAR**



Figura 2. El mar. (Junta de Castilla y León, 2019)

Figura 13. Secuencia didáctica (Actividad 2). (Fuente: Elaboración propia)

Esta situación permite realizar un acercamiento al concepto de número entero a través de la comprensión de la altura de distintos objetos y seres vivos respecto al nivel del mar. Se trata de que el estudiante debe situar el cursor sobre cada objeto y entonces el software automáticamente extiende una línea que llega hasta una recta vertical que permite visualizar la altura sobre el nivel del mar o en el caso de los que están sumergidos en el mar se visualiza la profundidad a la que se encuentran. Luego, el estudiante debe escribir en la casilla los valores de altura o profundidad correspondientes a cada objeto. Si todos los valores son correctos aparece el mensaje ¡Muy bien!, si hay algún valor equivocado aparece INTENTALO DE NUEVO.

3) Ingresar a la opción: **EL ASCENSOR**



Figura 3. El ascensor. (Junta de Castilla y León, 2019)

Se muestra un edificio que tiene un ascensor para viajar a cada uno de sus pisos. Se conforma por 3 pisos subterráneos que corresponden a sótanos y 5 pisos que sobresalen del suelo. El objetivo de esta situación es introducir la idea de número negativo por medio de un juego en el cual se maneja el ascensor con botones, simulando una situación de la vida real.

4) Ingresar a la opción: **EL MAPA**

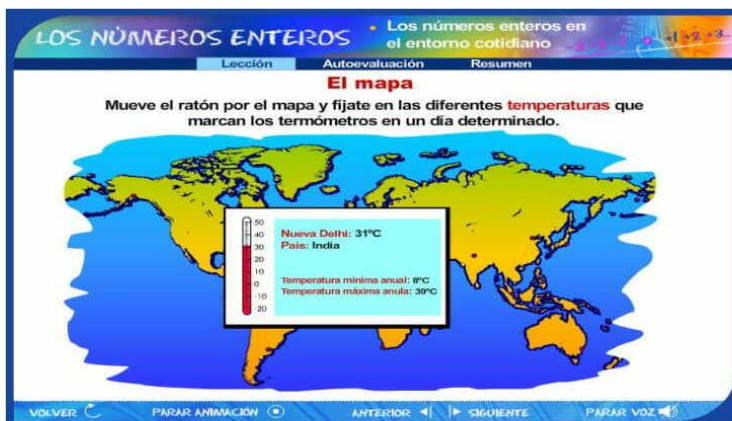


Figura 4. El mapa. (Junta de Castilla y León, 2019)

En esta situación se muestra un mapamundi, el cual dentro de él tiene marcados unos puntos rojos que determinan unas ciudades y países de nuestro hemisferio con sus respectivas temperaturas mínima y máxima. El objetivo es mostrar que en la vida cotidiana se presentan temperaturas por encima de cero o bajo cero, lo cual podemos ejemplificar matemáticamente a través de los números enteros dando conocer que las temperaturas bajo cero son temperaturas que podemos representar con los números negativos.

5) Ingresar a la opción: **EN DEFINITIVA**

Aquí se concluye que los números enteros son una ampliación del conjunto de los números naturales donde se encuentran tanto los números positivos y negativos.

LOS NÚMEROS ENTEROS • Los números enteros en el entorno cotidiano

Lección Autoevaluación Resumen

En definitiva

Todos estos números son **números enteros**. El conjunto de los números enteros es una **ampliación del conjunto de los números naturales**.

El mapa

Anchorage	-14°C / 18°C
Buenos Aires	0°C / 35°C
Ciudad del Cabo	-1°C / 41°C
Kinshasa	18°C / 31°C
Madrid	-5°C / 45°C
Moscú	-17°C / 24°C
Niuk	-16°C / 7°C
Nueva Delhi	8°C / 29°C
París	-5°C / 35°C
Pekín	-6°C / 32°C
Santa Dominga	10°C / 20°C
Sidney	9°C / 26°C
Singapur	22°C / 30°C
Tokio	0°C / 22°C
Washington D.C.	-20°C / 40°C

El ascensor

P4: Planta 4	4
P3: Planta 3	3
P2: Planta 2	2
P1: Planta 1	1
P0: Planta Baja	0
S1: Sótano 1	-1
S2: Sótano 2	-2
S3: Sótano 3	-3

El mar

Faro	11 m.
Castor	4 m.
Volc	2 m.
Medusa	-2 m.
Tiburón	-6 m.
Banco de peces	12 m.
Caballito de mar	-20 m.

VOLVER PARAR ANIMACIÓN ANTERIOR SIGUIENTE PARAR VOZ

Figura 5. Lección. (Junta de Castilla y León, 2019)

6) Ingresar a la opción: **Autoevaluación**

La situación consiste en un juego donde un ave pasa encima de un lago (el lago está dividido en 2 regiones: una es para los números enteros y otra para los naturales) y deja caer un número en cada ocasión que pasa volando sobre el lago. El objetivo es que el estudiante pueda identificar el número que deja caer el ave y lo recoja antes de que se lo coma la rana y posteriormente lo ubique en el grupo de números naturales (los positivos) o en el de los enteros (los negativos).

LOS NÚMEROS ENTEROS • Los números enteros en el entorno cotidiano

Lección Autoevaluación Resumen

Actividad: Diferenciar números naturales y enteros

Coloca los números en el estanque que corresponda, pero ¡cuidado! hazlo antes de que se los coma la rana...

-5

Números Naturales Números Enteros

VOLVER PARAR ANIMACIÓN ANTERIOR SIGUIENTE PARAR VOZ

Figura 6. Autoevaluación. (Junta de Castilla y León, 2019)

7) Ingresar a la opción: **Resumen**

Aquí se presenta un resumen en el cual se conceptualiza que es el conjunto de los números enteros y se recuerda la aplicación de los números negativos en la vida real.

Figura 16. Secuencia didáctica (Actividad 2). (Fuente: Elaboración propia)

LOS NÚMEROS ENTEROS • Los números enteros en el entorno cotidiano

Lección Autoevaluación Resumen

Resumen

El conjunto de los **números enteros** es una ampliación del de los números naturales:

$$\mathbb{Z} = \{\dots-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, \dots\}$$

Los **números enteros** permiten expresar cantidades negativas como la situación de un objeto por debajo del nivel del mar, el número de la planta en los sótanos de un edificio, la temperatura por debajo de cero grados de un lugar, etc.

VOLVER PARAR ANIMACIÓN ANTERIOR PARAR VOZ

Figura 7. Resumen. (Junta de Castilla y León, 2019)

Figura 17. Secuencia didáctica (Actividad 2). (Fuente: Elaboración propia)

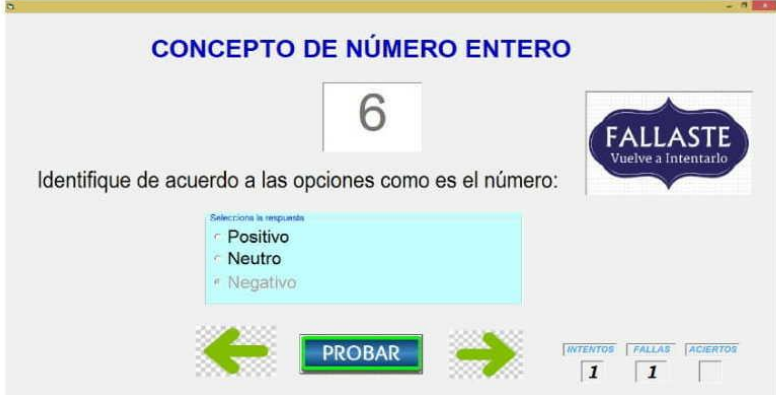
Actividad 3	Conceptualización
DURACIÓN ESTIMADA	30 minutos
OBJETIVO	Presentar al estudiante el concepto de número negativo, número neutro y número positivo.
DESCRIPCIÓN	Esta segunda opción del programa busca inducir al estudiante hacia el concepto de número entero a través de la identificación de como es el número que se le está presentando en pantalla: positivo, negativo o neutro.
GUIA DEL DOCENTE	<p>1) Indicar a los estudiantes que ingresen en la opción CONCEPTO que se encuentra en el menú principal del software (ver Figura 1).</p> <p>2) Se despliega la siguiente ventana:</p>  <p><i>Figura 8. Concepto de entero.(Fuente: Elaboración propia)</i></p> <p>En esta se presenta un cuadro blanco en el cual aparece un número, lo que el estudiante debe hacer es seleccionar una de las 3 opciones de respuesta que existe a la pregunta: <i>Identifique como es el número</i>.</p> <p>El estudiante solo puede seleccionar una respuesta y luego hace clic en el botón PROBAR. Si la respuesta es incorrecta el programa le despliega el mensaje “FALLASTE, Vuelve a Intentarlo”</p>

Figura 18. Secuencia didáctica (Actividad 3). (Fuente: Elaboración propia)



Figura 9. Fallaste.(Fuente: Elaboración propia)

En caso de que la respuesta sea correcta, entonces el mensaje que se mostrara será **“MUY BIEN”**.

- 3) A partir de esta experiencia el estudiante hace una aproximación al concepto de número entero.
- 4) Es de tener en cuenta que el sistema lleva un registro del número de intentos, fallas y aciertos en la parte inferior derecha de la ventana.



Figura 10. Registro de aciertos.(Fuente: Elaboración propia)

Figura 19. Secuencia didáctica (Actividad 3). (Fuente: Elaboración propia)

Actividad 4		Suma de enteros
DURACIÓN ESTIMADA	1 hora	
OBJETIVO	Presentar al estudiante tres estrategias que le faciliten el aprendizaje de la suma de números enteros.	
DESCRIPCIÓN	<p>En esta opción se presenta un menú con 3 distintas maneras para practicar la operación de adición de números enteros:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Suma de números enteros de manera tradicional. 2) Suma de números enteros a través de tablas. 3) Suma de números enteros a través de la recta numérica. 	
GUIA DEL DOCENTE	<ol style="list-style-type: none"> 1) Solicitar a los estudiantes que ingresen en la opción SUMA que se encuentra en el menú principal del software (ver Figura 1). 2) Se despliega la siguiente ventana: <div data-bbox="592 745 1323 1207" data-label="Image"> </div> 3) Si se selecciona la primera opción SUMA DE ENTEROS, entonces el sistema presenta la siguiente ventana: <div data-bbox="592 1354 1339 1743" data-label="Image"> </div> 	

Figura 20. Secuencia didáctica (Actividad 4). (Fuente: Elaboración propia)

En esta opción, el programa muestra una operación de suma de dos números aleatorios como se muestra en la Figura 12; de igual manera permite corroborar si la respuesta dada es correcta haciendo clic en el botón PROBAR y si acertó en la respuesta el programa le muestra el mensaje “Muy Bien”, de lo contrario mostrara el mensaje “FALLASTE, Vuelve a intentarlo”. Luego de realizar una suma, el sistema permite continuar realizando cuantas sumas desee el estudiante.

Es importante tener en cuenta que el sistema contabiliza el número de intentos realizados, el número de aciertos y el número de fallas que se hayan tenido en la actividad lo cual le permite al docente determinar el grado de dominio que tiene un estudiante en un momento dado.

Finalmente, se recuerda al docente que esta actividad facilita al estudiante mejorar en el proceso de sumar enteros ya que le permite intentar, verificar la respuesta y corregir sus errores.

- 4) Si se selecciona la segunda opción **SUMA POR MEDIO DE TABLAS**: el sistema presenta una tabla con valores que se originan de forma aleatoria como se muestra en la Figura 13. Se trata de que el estudiante sume el número de la fila con el número de la columna y coloque el resultado en la casilla de color blanco y luego presione la tecla ENTER, luego se le mostrara un mensaje en caso de acertar “MUY BIEN FELICITACIONES” o en caso de dar un resultado errado el mensaje será “INTENTALO DE NUEVO”. Es de resaltar que el sistema permite continuar realizando la actividad cuantas veces desee el estudiante con solo presionar el botón SEGUIR y el docente podrá observar el nivel de dominio que puede tener el estudiante en un momento dado sobre la actividad.

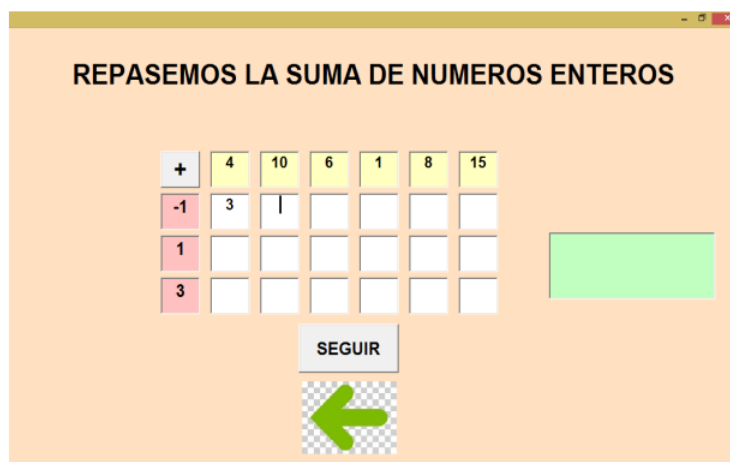


Figura 13. Suma por medio de tablas. (Fuente: Elaboración propia)

- 5) La última opción que se tiene en la suma de enteros se denomina **SUMA EN LA RECTA NUMERICA**: En esta parte el estudiante podrá colocar en práctica operaciones de adición de números enteros que el docente le oriente con anterioridad empleando la recta numérica, de igual manera aquí también se tiene la opción de verificar la solución del ejercicio.

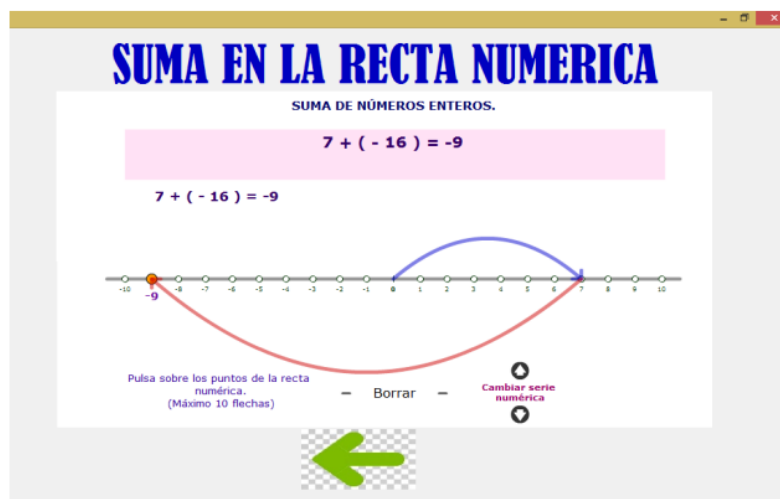


Figura 14. Suma en la recta numérica. (García Moreno, 2019)

Otra funcionalidad de esta actividad es que el estudiante puede modificar la escala de valores representados en la recta numérica dando clic en los botones CAMBIAR SERIE NUMERICA, como se puede observar en la siguiente figura:

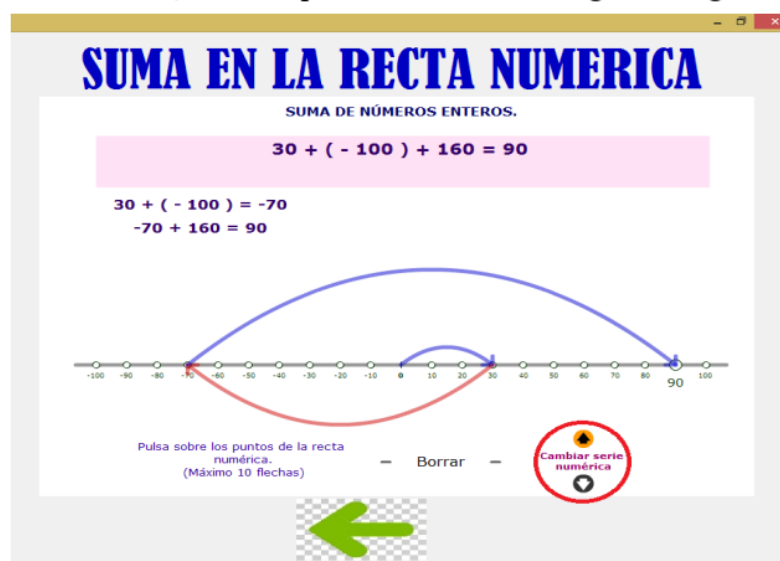


Figura 15. Suma en la recta numérica con una escala mayor. (García Moreno, 2019)


Actividad 5		Resta de enteros	
DURACIÓN ESTIMADA	1 hora		
OBJETIVO	Presentar al estudiante una estrategia que le permita aprender a restar números enteros.		
DESCRIPCIÓN	Se trata de una sección en la cual el estudiante puede practicar la resta de números enteros a la vez que comprueba sus resultados y de esta manera eleva sus niveles de competencia aprendiendo de sus propios errores.		
GUIA DEL DOCENTE	<p>1) Solicitar a los estudiantes que ingresen en la opción RESTA, que se encuentra en el menú principal del software (ver Figura 1).</p> <p>2) En esta sección del sistema se puede practicar la operación de resta de la forma tradicional como se puede observar en la Figura 16, en la cual se muestra una resta que se origina de forma aleatoria; es decir, que los valores que se tendrán cada vez que el estudiante haga click en el botón SEGUIR serán diferentes y eso ocasiona que las operaciones sean completamente distintas en cada intento.</p> <p>La actividad puede ser realizada por el estudiante cuantas veces desee hacerla y el docente tiene la posibilidad de observar con el informe de intentos, fallas y aciertos el nivel de dominio que tiene dicho estudiante en un momento dado.</p>  <p><i>Figura 16. Sustracción de números enteros. (Fuente: Elaboración propia)</i></p>		

Figura 23. Secuencia didáctica (Actividad 5). (Fuente: Elaboración propia)

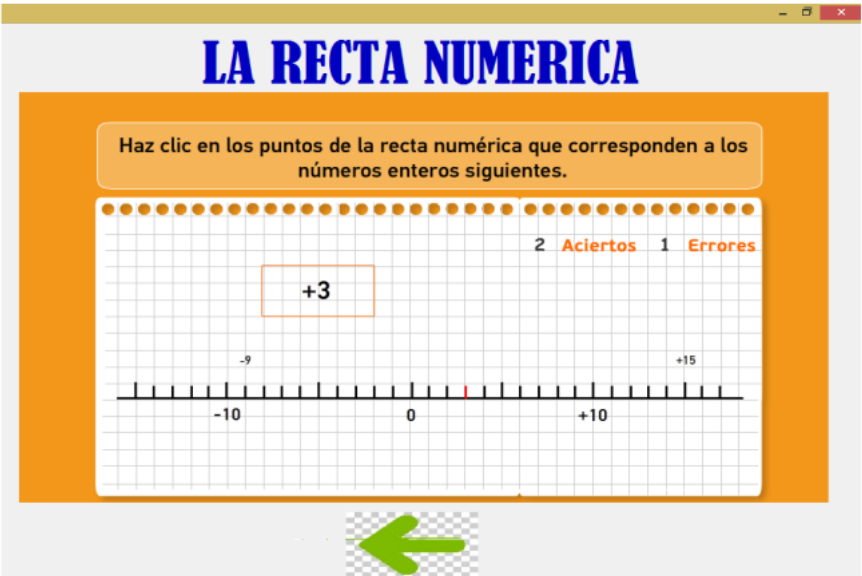
Actividad 6		La recta numérica
DURACIÓN ESTIMADA	1 hora	
OBJETIVO	Comprender como ubicar números enteros en la recta numérica.	
DESCRIPCIÓN	Esta sección del software busca afianzar la capacidad de ubicar números enteros en la recta numérica, la ventaja que ofrece a los estudiantes es que le permite realizar muchos intentos hasta que el punto quede bien posicionado.	
GUIA DEL DOCENTE	<ol style="list-style-type: none"> 1) Solicitar a los estudiantes que ingresen en la opción RECTA NUMERICA que se encuentra en el menú principal del software (ver Figura 1). 2) En esta sección del sistema, el estudiante practicará la ubicación de los números enteros en la recta numérica, para esto debe ubicar el número que aparece dentro del recuadro naranja en la recta numérica, es decir hacer click en el punto donde queda ubicado. Esta acción la puede realizar cuantas veces desee hacerlo y donde el docente al igual que las otras actividades podrá observar a través del número de aciertos y fallas el nivel de comprensión y dominio de la actividad propuesta. 	
		
	<p><i>Figura 17. Sustracción de números enteros. (bromera, 2019)</i></p>	

Figura 24. Secuencia didáctica (Actividad 6). (Fuente: Elaboración propia)

Anexo B. Encuesta para estudiantes

INSTITUCION EDUCATIVA EL ROSARIO ENCUESTA ESTUDIANTES GRADO SEPTIMO – AREA MATEMATICAS

En el siguiente test marca con una X la casilla que corresponda a su respuesta.

1. Cuando tomas un examen o una prueba de matemáticas, ¿cuán a menudo usas calculadora?

Nunca	<input type="checkbox"/>	A veces	<input type="checkbox"/>	Siempre	<input type="checkbox"/>
-------	--------------------------	---------	--------------------------	---------	--------------------------

2. ¿Qué tipo de calculadora usas generalmente?

Calculadora básica	<input type="checkbox"/>	Calculadora grafica	<input type="checkbox"/>
Calculadora científica	<input type="checkbox"/>	Calculadora financiera	<input type="checkbox"/>
Calculadora digital	<input type="checkbox"/>	Calculadora en línea	<input type="checkbox"/>

3. Hay en tu casa una computadora que tú uses.

SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------

4. ¿Cuán a menudo usas una computadora para matemáticas en el colegio?

NUNCA	<input type="checkbox"/>	UNA VEZ AL MES	<input type="checkbox"/>	DOS O TRES VECES POR SEMANA	<input type="checkbox"/>
CASI NUNCA	<input type="checkbox"/>	UNA VEZ POR SEMANA	<input type="checkbox"/>	TODOS LOS DIAS	<input type="checkbox"/>

5. ¿Usas una computadora para practicar o hacer ejercicios de matemáticas?

SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------

6. ¿Usas una computadora para juegos de matemáticas?

SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------

7. ¿Cómo te sientes en tu clase de matemáticas?

	Nunca o casi nunca	A veces	Casi siempre
El trabajo de matemáticas es demasiado difícil.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El trabajo de matemáticas es demasiado fácil.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
He hecho una buena labor en mis asignaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
He hecho una buena labor en clase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta lo que hacemos en la clase de matemáticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. ¿Qué materiales o herramientas usa tu profesor (a) para la clase de matemáticas?

Marcadores de colores	<input type="checkbox"/>	Computadora	<input type="checkbox"/>
Reglas	<input type="checkbox"/>	Video beam	<input type="checkbox"/>
Calculadora	<input type="checkbox"/>	Televisor	<input type="checkbox"/>
Tablet	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>

Cual: _____

Figura 25. Encuesta para estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

Anexo C. Encuesta para docentes

INSTITUCION EDUCATIVA EL ROSARIO ENCUESTA DE DOCENTES AREA MATEMATICAS

DOCENTE: _____

OBJETIVO: Conocer la disposición del docente frente a la implementación de herramientas que sirvan de apoyo como estrategias pedagógicas al área de matemáticas enfrentando el reto que conlleva esto.

Para la siguiente encuesta marque con una X la casilla que corresponda o llene con la información que crea correspondiente.

1. ¿Emplea y usa adecuadamente el computador?

SI NO ALGUNAS VECES

2. ¿Utiliza usted el computador, como herramienta de apoyo para realizar trabajos e investigaciones?

SI NO ALGUNAS VECES

3. ¿utiliza usted el computador, como herramienta de apoyo para evaluar procesos de aprendizaje a sus estudiantes?

SI NO ALGUNAS VECES

4. ¿Ha consultado sobre herramientas pedagógicas (software educativo, videos, páginas web) existentes, que sirva de apoyo para orientar el área de matemáticas?

SI NO ALGUNAS VECES

5. ¿Ha utilizado algún tipo de herramienta pedagógica y tecnológica para fortalecer los aprendizajes de sus estudiantes en el área de matemáticas?

Software Educativo	<input type="checkbox"/>
Videos explicativos	<input type="checkbox"/>
Páginas web del área de matemáticas	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

6. ¿Le gustaría tener capacitación sobre proyectos colaborativos de apoyo a la labor pedagógica en el área de matemáticas?

SI NO

7. ¿Si algún docente le proporcionara herramientas tecnológicas, estaría dispuesto a aceptar el reto de emplearlas para el proceso pedagógico?

SI NO

Figura 26. Encuesta para docentes. (Fuente: Elaboración propia)

Anexo D. Rejilla de encuesta de docentes

ÍTEMS DE ENCUESTA A MAESTROS DE MATEMATICAS			
	CARACTERÍSTICAS		
PREGUNTA	SI: Esta	NO: Esta	ALGUNAS
	<p>respuesta demuestra que el docente posee muchas cualidades para aplicar en el presente proyecto.</p>	<p>respuesta demuestra que al docente le falta o no tiene dominio en cuanto al manejo de las herramientas tecnológicas que pueden servir de apoyo a la labor pedagógica.</p>	<p>VECES: En esta respuesta el docente muestra que en algunas ocasiones puede emplear herramientas tecnológicas como apoyo a la labor pedagógica, pero no es constante.</p>
1. ¿Emplea y usa adecuadamente el computador?			
2. ¿Utiliza usted el computador, como herramienta de apoyo para realizar			

trabajos e investigaciones?			
3. ¿utiliza usted el computador, como herramienta de apoyo para evaluar procesos de aprendizaje a sus estudiantes?		.	
¿Ha consultado sobre herramientas pedagógicas (software educativo, videos, páginas web) existentes, que sirva de apoyo para orientar el área de matemáticas?			
5. ¿Ha utilizado algún tipo de herramienta pedagógica y			

tecnológica para fortalecer los aprendizajes de sus estudiantes en el área de matemáticas?			
6. ¿Le gustaría tener capacitación sobre proyectos colaborativos de apoyo a la labor pedagógica en el área de matemáticas?			
7. ¿Si algún docente le proporcionara herramientas tecnológicas, estaría dispuesto a aceptar el reto de emplearlas para el proceso pedagógico?			

Anexo E. Análisis de la aproximación diagnóstica con docentes

Pregunta 1. ¿Emplea y usa adecuadamente el computador?

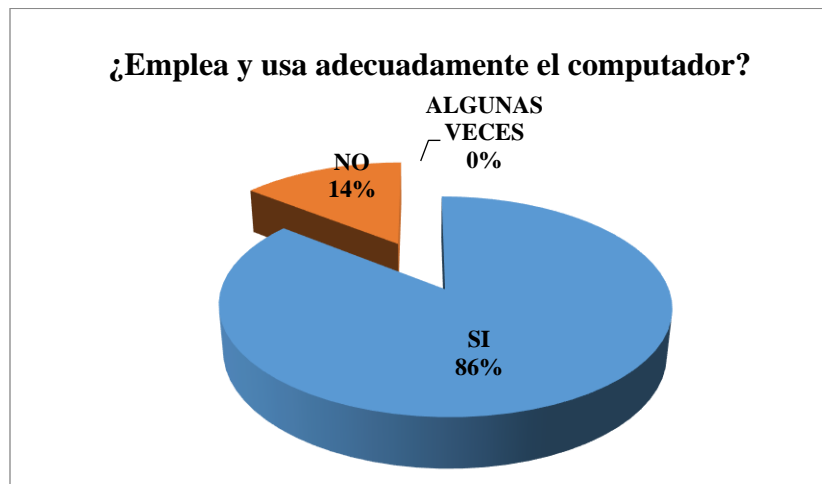


Figura 27. Pregunta 1 de la encuesta de docentes. (Fuente: Elaboración propia)

A partir de la gráfica anterior, podemos evidenciar que el 86% equivalente a seis (6) de los siete (7) maestros encuestados y que orientan el área de matemáticas, poseen un buen grado de conocimiento acerca del uso adecuado del computador, el 14% restante, equivalente a 1 docente no posee buen manejo de esta herramienta. En tal sentido, partiendo de las respuestas dadas por ellos, lo podemos sintetizar así: “al implementarse una estrategia pedagógica de apoyo a la enseñanza de las matemáticas a través de las Tic’s, ésta podrá llevarse a cabo dentro de la institución sin problemas de manejo de los equipos de cómputo por parte de los docentes que orientan el área, ya que la mayoría poseen el conocimiento básico; y de esta manera es posible emprender acciones, para posibilitar soluciones que transformen los procesos educativos y su vez motiven a los estudiantes.

Pregunta 2. ¿Utiliza usted el computador, como herramienta de apoyo para realizar trabajos e investigaciones?

El 57% de los maestros manifiesta que utiliza el computador para investigar sobre procesos o estrategias pedagógicas que pueden servir de ayuda a la labor docente, y manifiestan la importancia de este tipo de acciones por parte del docente, pueden generar una mayor motivación en las aulas de clase, el 29% equivalente a dos (2) docentes responden que algunas veces lo hacen y un 14% de ellos no lo hace argumentando que no tiene el conocimiento necesario para hacerlo.

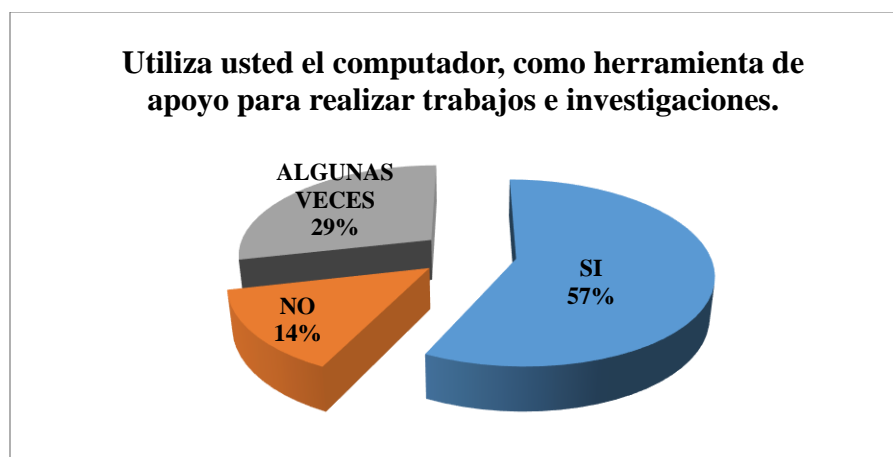


Figura 28. Pregunta 2 de la encuesta de docentes. (Fuente: Elaboración propia).

Este resultado da cuenta que el trabajo en el aula con relación a la implementación de estrategias pedagógicas a través de herramientas tecnológicas Tic's en nuestra institución se viene realizando, en unos docentes más que en otros pero que es una opción que se viene implementando en nuestra institución. De este modo, esto demuestra que hay disposición en la gran mayoría de docentes para la investigación e implementación de cualquier tipo de proyectos

en beneficio del educando. Aspecto que cobra gran importancia para la planeación de la intervención pedagógica.

Pregunta 3. ¿Utiliza usted el computador, como herramienta de apoyo para evaluar procesos de aprendizaje a sus estudiantes?

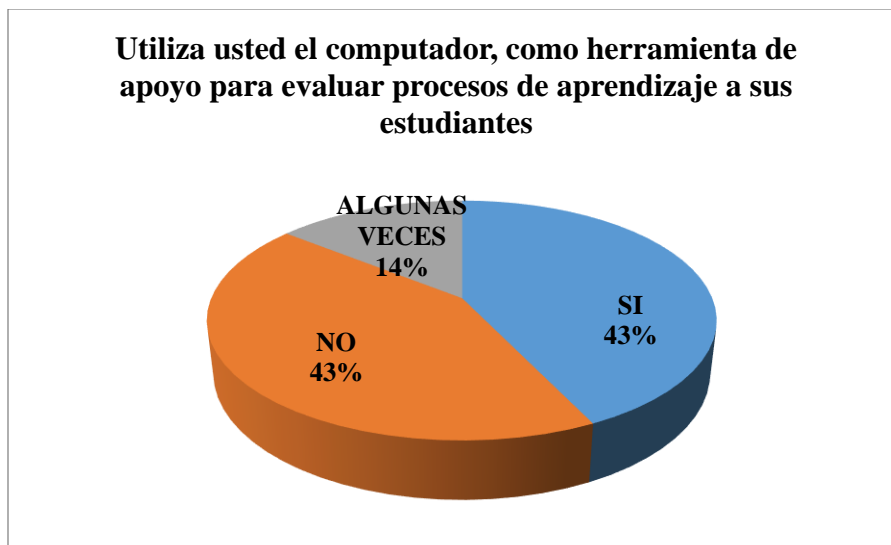


Figura 29. Pregunta 3 de la encuesta de docentes. (Fuente: Elaboración propia)

El 43% equivalente a tres (3) de siete de los maestros del área de matemáticas, manifiesta que utiliza el computador para evaluar procesos de aprendizajes, otro 43% responden que no lo hacen y un 14% de ellos lo hace algunas veces. Esto nos muestra que en nuestra institución se puede realizar alguna capacitación sobre estrategias de evaluación de procesos de aprendizaje a través de herramientas computacionales.

Además tomando como referencia el informe de pruebas saber en los documentos expedidos por el MEN, para el desarrollo del Día de la Excelencia Educativa (Día E) a nivel institucional año 2015 y 2016 de grado noveno nos permiten apreciar que nuestros educandos

poseen falencias desde la conceptualización de números negativos que se orientan en grado séptimo, retomamos los aspectos con base en los niveles de desempeño en el área de matemáticas, que dan pie a las propuestas de mejoramiento y se convierten en una justificación más, al planteamiento de la propuesta de intervención pedagógica.

Pregunta 4. ¿Ha consultado sobre herramientas pedagógicas (software educativo, videos, páginas web) existentes, que sirva de apoyo para orientar el área de matemáticas?

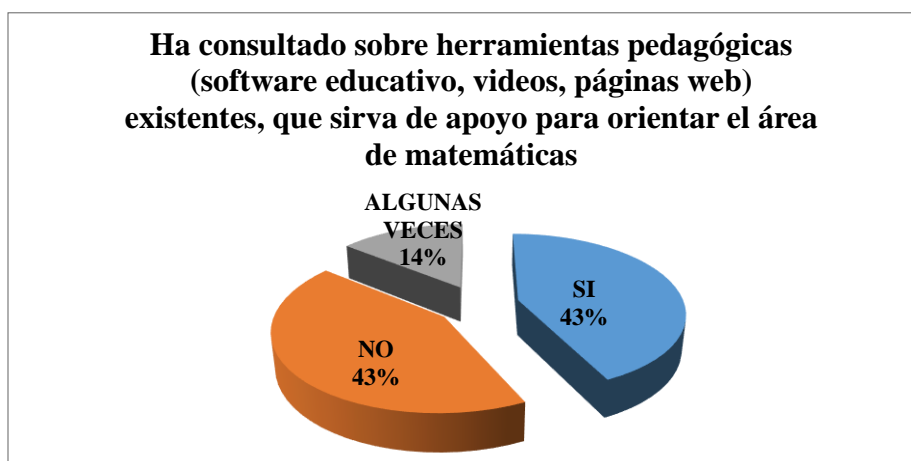


Figura 30. Pregunta 4 de la encuesta de docentes. (Fuente: Elaboración propia)

El 43% equivalente a tres (3) de siete de los maestros del área de matemáticas, manifiesta que consulta constantemente sobre herramientas pedagógicas existentes que pueden servir de apoyo en nuestra labor docente, otro 43% correspondiente a tres docentes responden que no lo hacen y un 14% equivalente a un docente lo hace algunas veces. Esto nos indica, que en nuestra institución se está motivando por la consulta constante de herramientas a través de diversos proyectos tanto de entidades como Profuturo y también de parte de algunos docentes, etc.

Pregunta 5. ¿Ha utilizado algún tipo de herramienta pedagógica y tecnológica para fortalecer los aprendizajes de sus estudiantes en el área de matemáticas?

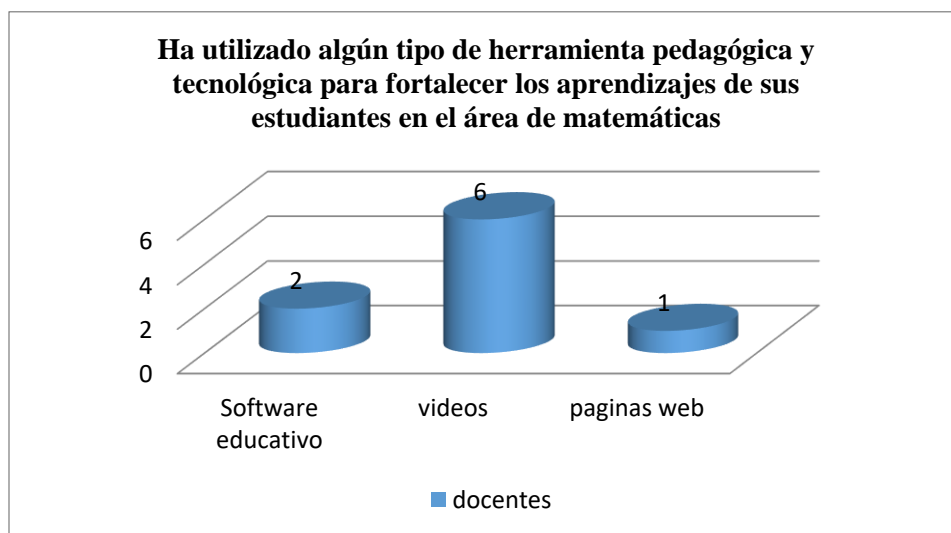


Figura 31. Pregunta 5 de la encuesta de docentes. (Fuente: Elaboración propia).

La anterior grafica podemos interpretarla de la siguiente manera: dos (2) de siete docentes han utilizado software educativo como apoyo para el fortalecimiento de los procesos de aprendizaje en el área de matemáticas, seis (6) de los siete emplean videos para fortalecer su labor y un docente emplea una página web como apoyo a sus procesos. Esto nos indica que en nuestra institución se emplea recursos tecnológicos para fortalecer sus procesos y se incentiva a los docentes por parte de entidades externas para la consecución y capacitaciones en el empleo de nuevas herramientas tecnológicas que ayudan en los procesos de aprendizaje en las diversas áreas y en especial en las matemáticas. Ya que contamos con personal que maneja la programación y diseño de software.

Pregunta 6. ¿Le gustaría tener capacitación sobre proyectos colaborativos de apoyo a la labor pedagógica en el área de matemáticas?

Según la respuesta obtenida por parte de los docentes del área de matemáticas, el 86% equivalente a seis de los siete docentes del área de matemáticas encuestados posee buena disposición para recibir capacitación que pueda propiciar nuevas estrategias pedagógicas que conduzcan a mejorar los procesos de aprendizaje y el ambiente escolar dentro del aula, dando una mayor motivación a nuestros estudiantes y el 14% equivalente a un docente responde que no tiene disposición argumentando que no posee un manejo básico del computador.

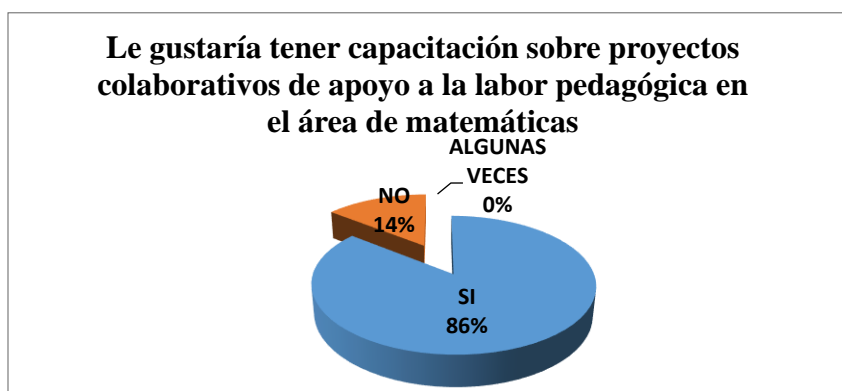


Figura 32. Pregunta 6 de la encuesta de docentes. (Fuente: Elaboración propia).

Pregunta 7. ¿Si algún docente le proporcionara herramientas tecnológicas, estaría dispuesto a aceptar el reto de emplearlas para el proceso pedagógico?

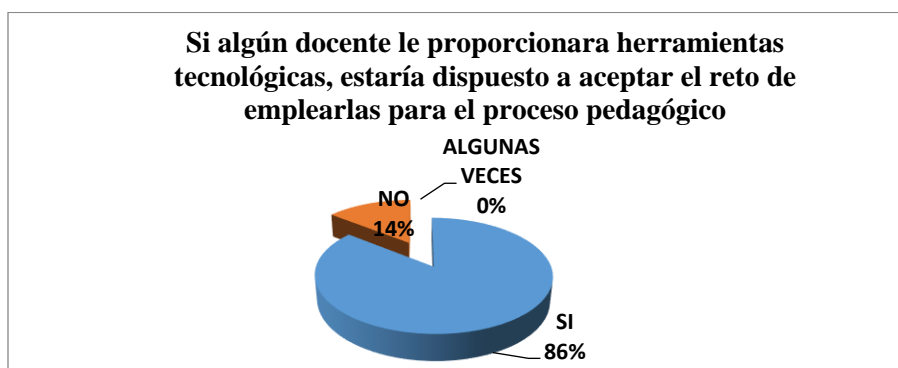


Figura 33. Pregunta 7 de la encuesta de docentes. (Fuente: Elaboración propia)

Anexo F. Encuesta a estudiantes

INSTITUCION EDUCATIVA EL ROSARIO ENCUESTA ESTUDIANTES GRADO SEPTIMO – AREA MATEMATICAS

En el siguiente test marca con una X la casilla que corresponda a su respuesta.

1. Cuando tomas un examen o una prueba de matemáticas, ¿cuán a menudo usas calculadora?

Nunca	<input type="checkbox"/>
-------	--------------------------

A veces	<input type="checkbox"/>
---------	--------------------------

Siempre	<input type="checkbox"/>
---------	--------------------------

2. ¿Qué tipo de calculadora usas generalmente?

Calculadora básica	<input type="checkbox"/>
Calculadora científica	<input type="checkbox"/>
Calculadora digital	<input type="checkbox"/>

Calculadora grafica	<input type="checkbox"/>
Calculadora financiera	<input type="checkbox"/>
Calculadora en línea	<input type="checkbox"/>

3. Hay en tu casa una computadora que tú uses.

SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------

4. ¿Cuán a menudo usas una computadora para matemáticas en el colegio?

NUNCA	<input type="checkbox"/>
CASI NUNCA	<input type="checkbox"/>

UNA VEZ AL MES	<input type="checkbox"/>
UNA VEZ POR SEMANA	<input type="checkbox"/>

DOS O TRES VECES POR SEMANA	<input type="checkbox"/>
TODOS LOS DIAS	<input type="checkbox"/>

5. ¿Usas una computadora para practicar o hacer ejercicios de matemáticas?

SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------

6. ¿Usas una computadora para juegos de matemáticas?

SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------

7. ¿Cómo te sientes en tu clase de matemáticas?

	Nunca o casi nunca	A veces	Casi siempre
El trabajo de matemáticas es demasiado difícil.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El trabajo de matemáticas es demasiado fácil.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
He hecho una buena labor en mis asignaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
He hecho una buena labor en clase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta lo que hacemos en la clase de matemáticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. ¿Qué materiales o herramientas usa tu profesor (a) para la clase de matemáticas?

Marcadores de colores	<input type="checkbox"/>
Reglas	<input type="checkbox"/>
Calculadora	<input type="checkbox"/>
Tablet	<input type="checkbox"/>

Computadora	<input type="checkbox"/>
Video beam	<input type="checkbox"/>
Televisor	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>

Cual: _____

Anexo G. Análisis de la encuesta a estudiantes

Esta encuesta se realizó buscando conocer que herramientas tenían a disposición los estudiantes para el desarrollo de las diversas actividades del área de matemáticas tanto en casa como dentro de la Institución Educativa el Rosario, como se sentían y que experiencias habían tenido. A continuación se presenta el análisis aplicado a las respuestas que dieron los estudiantes a la encuesta:

Pregunta 1. Cuando tomas una prueba o un examen de matemáticas, ¿Cuán a menudo usas calculadora?

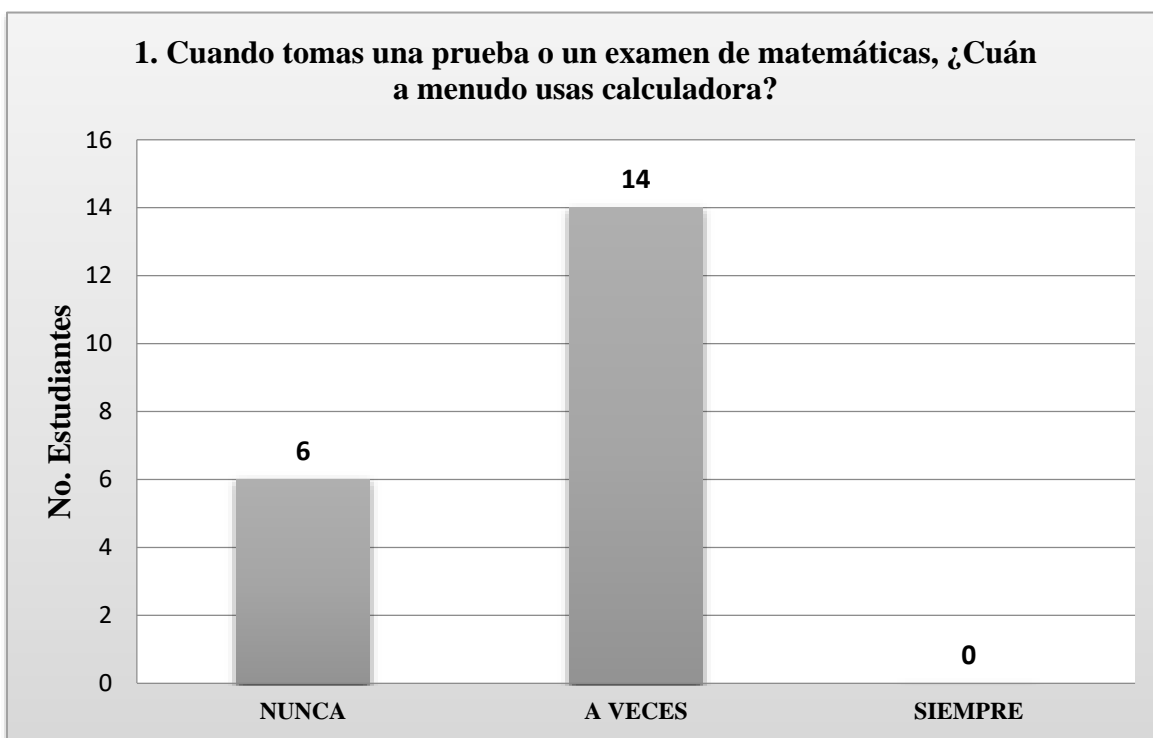


Figura 35. Pregunta 1, encuesta a estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

La gráfica anterior permitió observar que, el 30% equivalente a seis (6) estudiantes de grado séptimo respondieron que nunca utilizan calculadora a la hora de realizar pruebas o evaluaciones del área y el 70% que equivale a catorce (14) estudiantes argumentan que la utilizan a veces. Es así como se pudo reconocer que existe un buen número de estudiantes que presenta tendencia a emplear la calculadora ya que tienen dificultad en el desarrollo de operaciones matemáticas básicas.

Pregunta 2. ¿Qué tipo de calculadora usas generalmente?

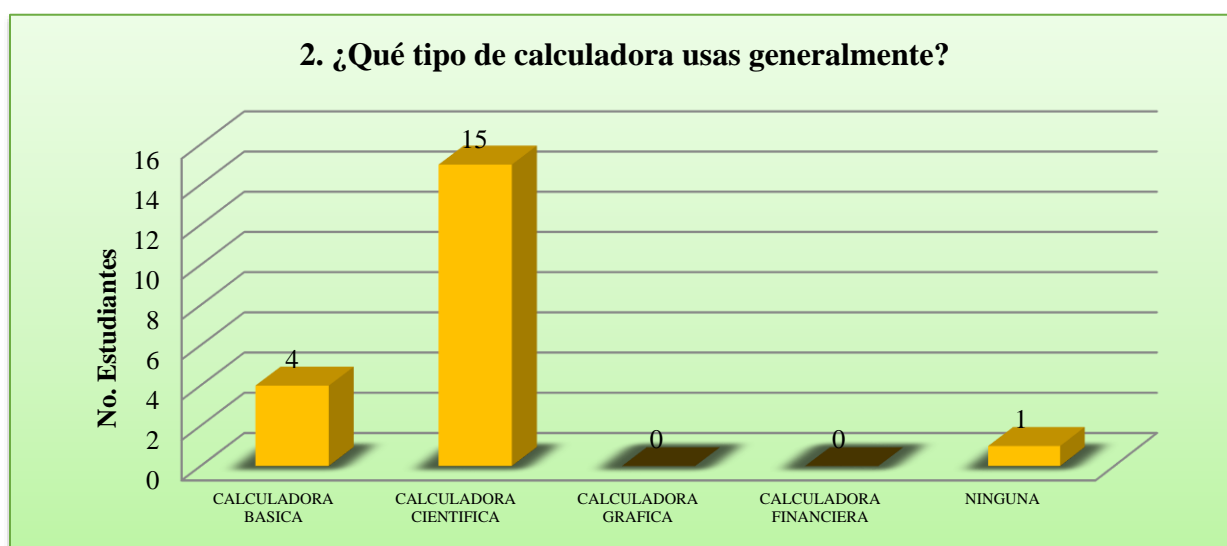


Figura 36. Pregunta 2, encuesta a estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

De acuerdo a los resultados observados en la gráfica anterior se pudo determinar que la mayoría de estudiantes tienen un manejo elemental de una calculadora ya sea básica o científica, pero nunca han tenido la posibilidad de emplear otro tipo de calculadora. Lo anterior se relaciona con que tienen la posibilidad de interactuar con ellas, ya sea en casa o en el colegio, lo que les permite comprobar en algunas ocasiones ciertos resultados.

Pregunta 3. Hay en tu casa una computadora que tú uses.

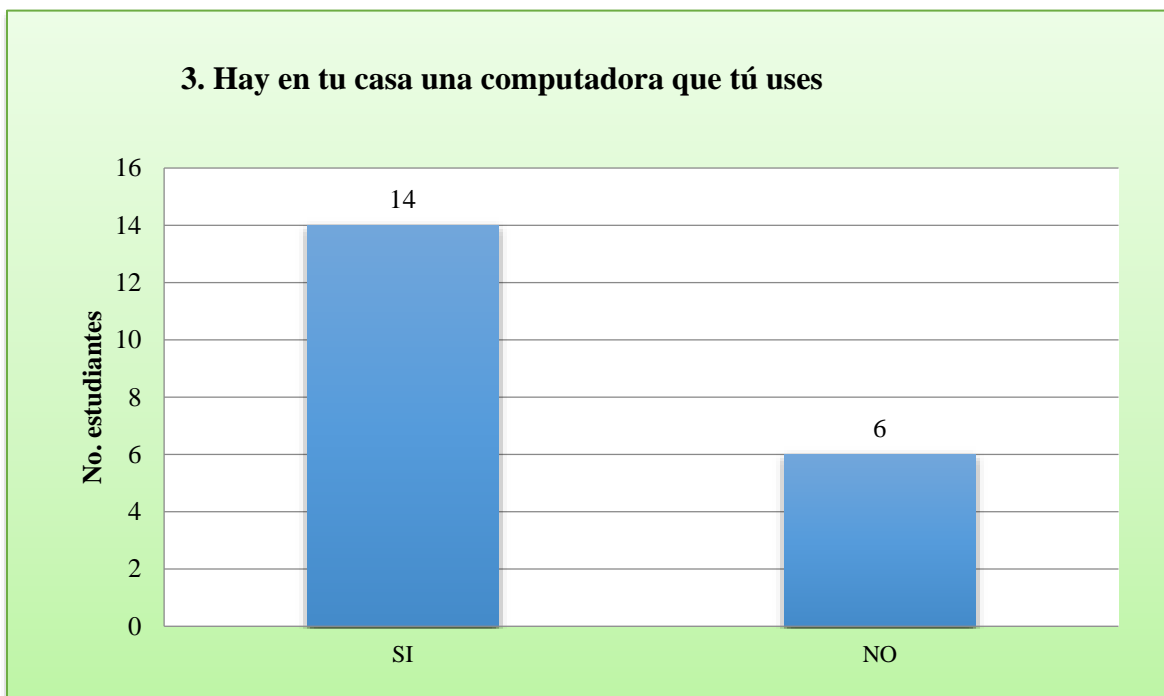


Figura 37. Pregunta 3, encuesta a estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

Con la anterior pregunta se buscaba indagar acerca de las herramientas que tienen en casa hoy los jóvenes de grado séptimo, con el fin de analizar las posibilidades que existen de entrar a fortalecer el área de matemáticas desde sus casas con proyectos que involucren software educativo matemático, todo esto con el objetivo de fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de tal manera que se aborden algunas falencias encontradas en los estudiantes. Se observa en la Figura 21 que el 70%, que equivale a catorce (14) estudiantes, cuentan con esta herramienta en su hogar; mientras que el 30% que equivale a seis (6) estudiantes no tienen acceso a un computador en casa.

Pregunta 4. ¿Cuán a menudo usas una computadora?

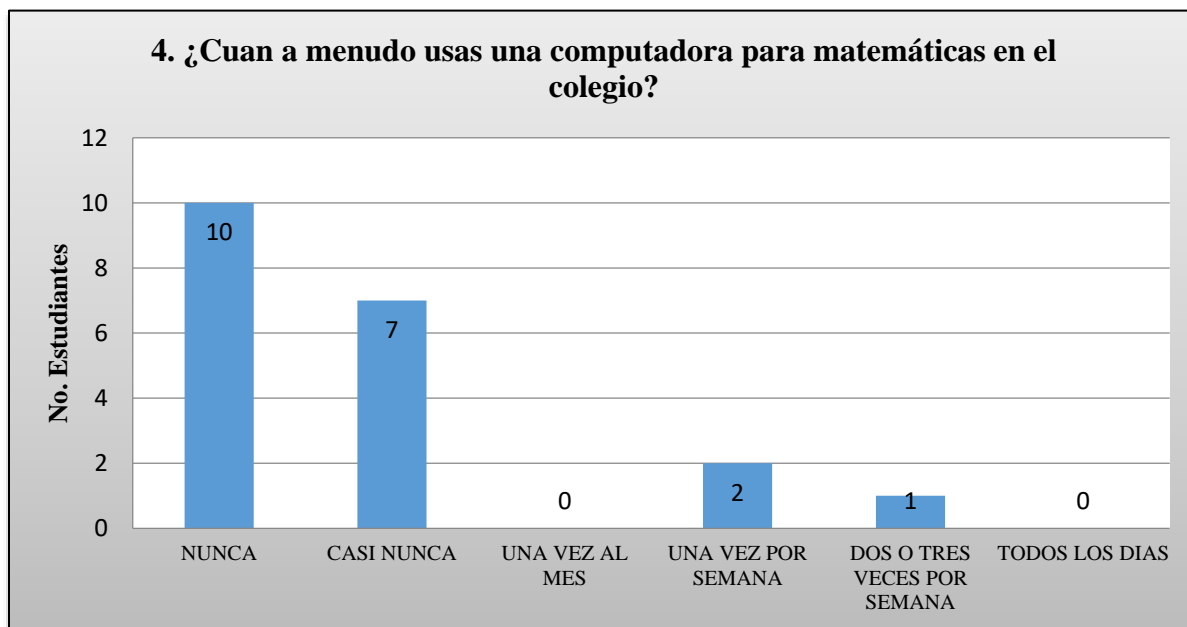


Figura 38. Pregunta 4, encuesta a estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

Con respecto a la gráfica anterior se puede argumentar que el 50%, que equivale a diez (10) estudiantes que pasan a grado séptimo nunca han utilizado el computador dentro de la institución para trabajar en el área de matemáticas, el 35% que corresponde a siete (7) estudiantes lo han llegado a utilizar pero de forma casual, mientras que el 15% que equivale a tres (3) estudiantes lo usan de forma constante. Lo que podemos argumentar al respecto, es que la institución no posee recursos tecnológicos y no cuenta con una adecuada infraestructura (espacio – terreno) que permita brindar acceso a los equipos de cómputo ya que solo posee una sala de sistemas y es exclusiva para la asignatura de informática.

Pregunta 5. ¿Usas una computadora para practicar o hacer ejercicios de matemáticas?

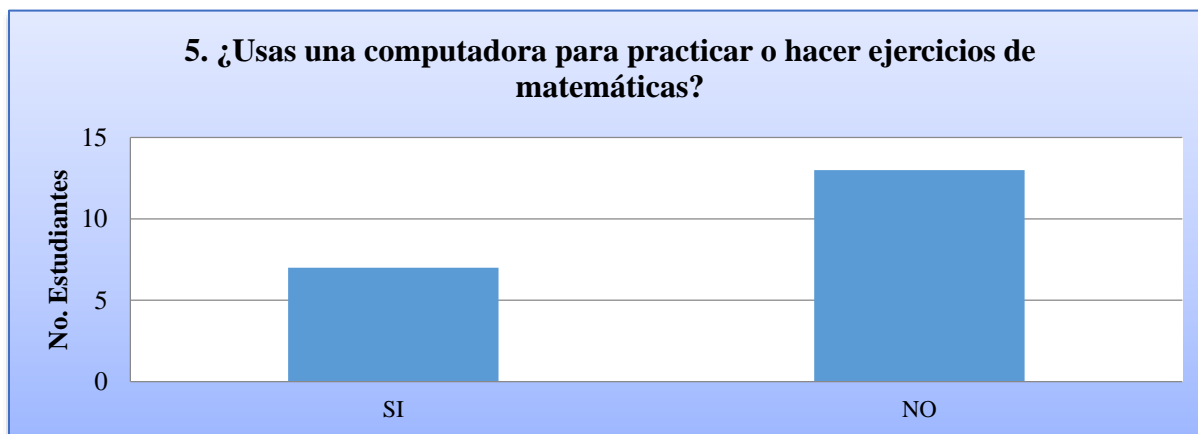


Figura 39. Pregunta 5, encuesta a estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

Los resultados en esta categoría revelan que el 35% que corresponden a siete (7) estudiantes emplean la computadora para trabajos en el área de matemáticas y el 65% que equivale a trece (13) estudiantes no lo hacen; este factor es vital ya que indica que es posible motivar a este grupo de estudiantes para que consoliden sus conocimientos al tiempo que superen sus dificultades en el área de matemáticas a través del uso de herramientas como son los software educativos.

Pregunta 6. ¿Usas una computadora para juegos de matemáticas?

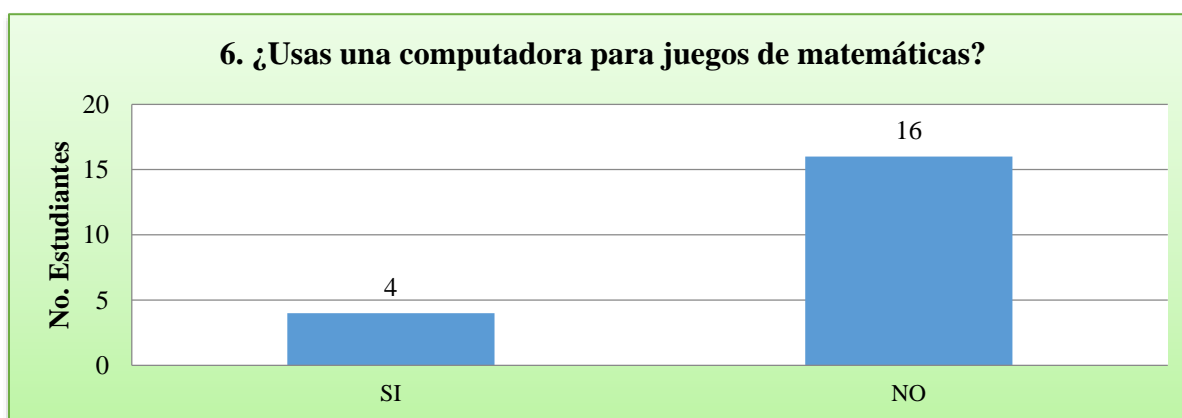


Figura 40. Pregunta 6, encuesta a estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

De acuerdo a lo observado en la gráfica anterior podemos argumentar que el 20% que corresponde a cuatro (4) de los estudiantes emplean el computador para juegos matemáticos, mientras que el 80% que equivale a dieciséis (16) educandos no utilizan la computadora para juegos matemáticos. Siendo esto un gran número de estudiantes que no tienen esta facilidad o no se les ha incentivado a usar estas alternativas dentro o fuera de la institución.

Pregunta 7. a) El trabajo de matemáticas es demasiado difícil.

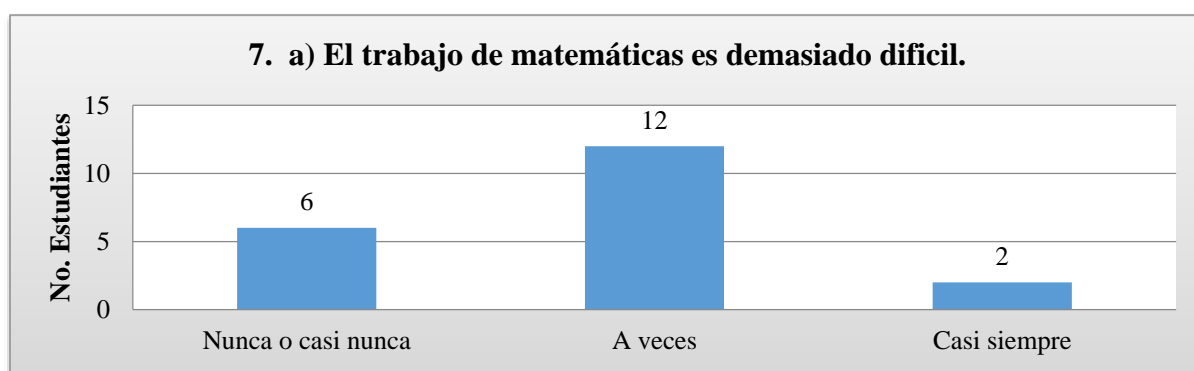


Figura 41. Pregunta 7-a, encuesta a estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

En cuanto a la pregunta anterior y su gráfica podemos afirmar que el 30% equivalente a seis (6) estudiantes considera no tener dificultad en los trabajos propuestos a desarrollar en la asignatura de matemáticas, el 60% correspondiente a doce (12) estudiantes consideran que algunas veces tienen dificultades y el 10% de los educandos tienen gran dificultad con las actividades propuestas para el área. Por ende como docentes del área de matemáticas debemos buscar estrategias de apoyo que permitan fortalecer el ámbito pedagógico y metodológico para que así el estudiante pueda subsanar al máximo las falencias presentadas. Esta pregunta permitió determinar que había una buena oportunidad de ser pioneros en la creación, diseño y aplicación de software educativo dentro de la IER.

Pregunta 7. b) El trabajo de matemáticas es demasiado fácil.

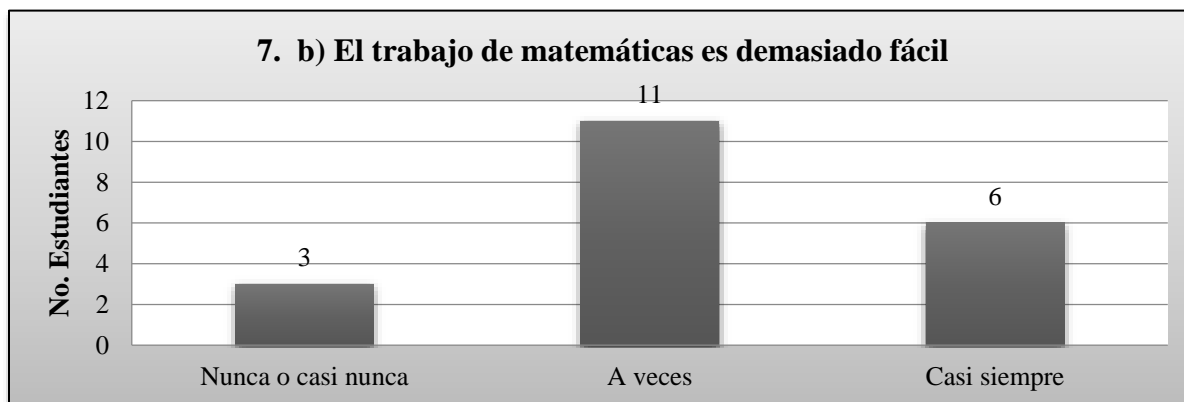


Figura 42. Pregunta 7-b, encuesta a estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

De acuerdo a lo observado en la gráfica anterior podemos manifestar que existe un número de estudiantes que presentan dificultades en el área de matemáticas que aunque no es mayoritario, estos necesitan motivación por ejemplo a través de nuevas estrategias o herramientas de apoyo que faciliten o permitan fortalecer sus conocimientos o bases matemáticas fundamentales.

Pregunta 7. c) He hecho una buena labor en mis asignaciones.



Figura 43. Pregunta 7-c, encuesta a estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

En relación con la pregunta anterior el 5% de los estudiantes considera no haber hecho una buena labor en sus asignaciones en el área de las matemáticas, lo que se puede entender como un educando que asiste a la institución pero que no tiene intenciones de superarse, el 40% a veces cumplen y el 55% de los educandos consideran que tienen aptitud y disposición para cumplir y desarrollar todas las actividades propuestas en el área. De acuerdo con lo anterior se observa que las intervenciones con herramientas o estrategias innovadoras son pertinentes ya que permiten influenciar de algún modo a estos estudiantes para que lleguen a la clase con una mayor motivación y a su vez puedan tener otras alternativas de acceso al conocimiento diferentes a la clase magistral.

Pregunta 7. d) He hecho una buena labor en clase.

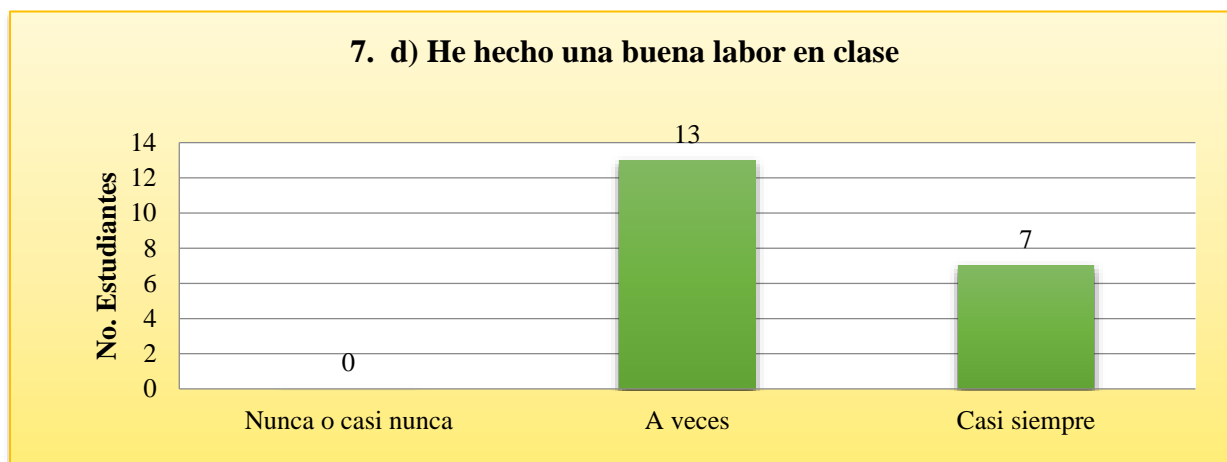


Figura 44. Pregunta 7-d, encuesta a estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

Esta pregunta tiene mucha relación con la anterior, como docentes podemos entrar a influenciar de buena manera al grupo de estudiantes que llegan a la institución pero que a su vez tienen muchas dificultades, que se les presentan en su cotidiano vivir, para poder cumplir a cabalidad con sus responsabilidades y actividades propuestas en las diversas áreas del

conocimiento en especial la matemáticas: y es que a través de la construcción o búsqueda de nuevas herramientas o estrategias pedagógicas es posible fomentar el amor por el área de tal manera que se alcancen óptimos resultados académicos.

Pregunta 7. e) Me gusta lo que hacemos en la clase de matemáticas.

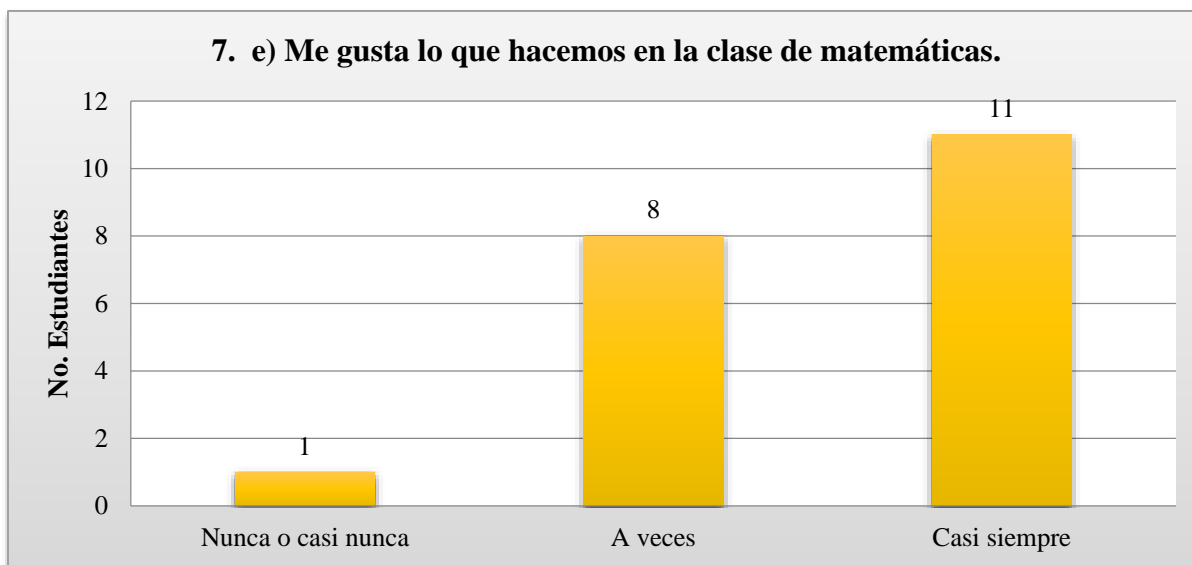


Figura 45. Pregunta 7-e, encuesta a estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

En relación con lo observado en la gráfica anterior podemos afirmar: el 55%, que equivale a 11 estudiantes están a gusto con las actividades desarrolladas y planteadas en el plan de estudios, pero el 40% de los educandos consideran que a veces están a gusto y en otras ocasiones no y el 5% de los estudiantes tiene total apatía ya que no les gusta la asignatura. Entonces hay que ver esto como una oportunidad para hacer de las matemáticas un conocimiento más amigable y entendible.

Pregunta 8. ¿Qué materiales o herramientas usa tu profesor (a) para la clase de matemáticas?

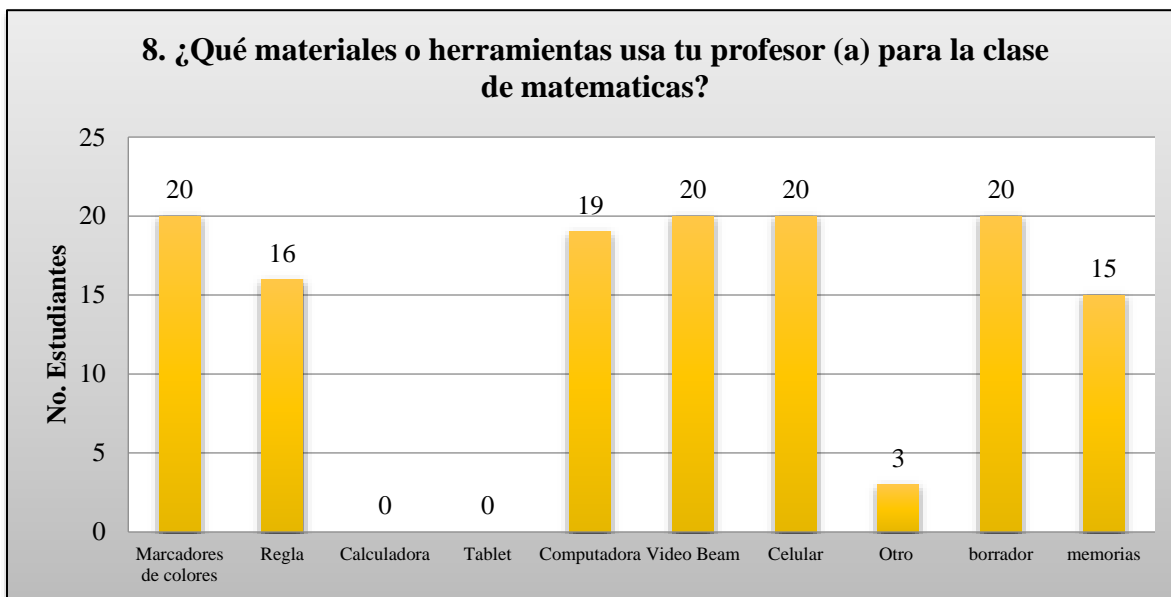


Figura 46. Pregunta 8, encuesta a estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

De acuerdo con la anterior información, se puede manifestar que de acuerdo a la disposición que tengan los docentes para emplear diversidad de materiales y herramientas tecnológicas innovadoras, es decir tener nuevas estrategias lúdico- pedagógicas, se puede motivar el proceso de aprendizaje a la vez que se crear un ambiente de trabajo ameno dentro del aula.

Anexo H. Formato evaluación diagnóstica inicial para estudiantes

INSTITUCION EDUCATIVA EL ROSARIO EVALUACION DIAGNOSTICA INICIAL GRADO SEPTIMO – AREA MATEMATICAS

NOMBRE: _____ FECHA: _____

1. ¿Qué tipo de número es -8?

- A) Un número natural
B) No es un número entero
C) Un número natural negativo
D) Un número entero negativo

2. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta respecto del conjunto de los números enteros?

- A) Contiene solo el número cero
B) Tiene solo números positivos
C) Tiene solo números negativos
D) Contiene números positivos, el cero y números negativos

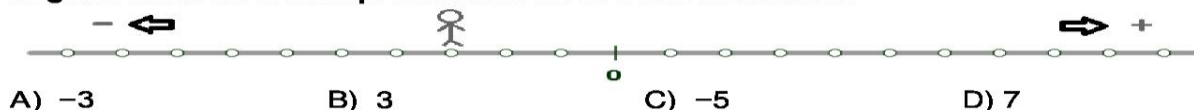
3. ¿Qué valor es más cercano a cero?

- A) -15 B) -8 C) -9 D) 15

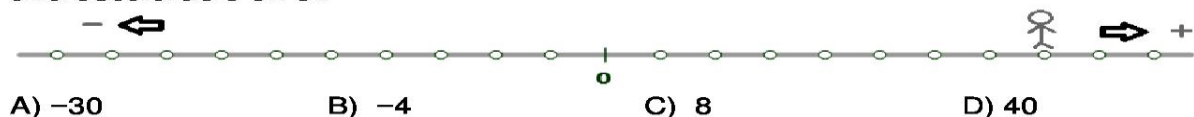
4. ¿Cuál de los siguientes valores es mayor?

- A) -1 B) -3 C) -5 D) 0

5. ¿Qué número está representado en la recta numérica?



6. ¿Qué número está representado en la recta numérica si tenemos una recta con una escala de 5 en 5?



7. ¿Cuál es el resultado de $-10 + (-7)$?

- A) 17 B) -17 C) -3 D) -1

8. ¿Cuál es el resultado de $-14 + 8$?

- A) 22 B) 6 C) -12 D) -6

9. Si la temperatura máxima de un día fue 22°C y la mínima -7°C , ¿Cuál fue la diferencia de temperaturas durante ese día?

- A) -25°C B) -11°C C) 11°C D) 29°C

10.- Un ascensor que se encontraba en el piso 7, subió 3 pisos, luego bajó 6 y por último bajó 2. ¿En qué piso quedó finalmente el ascensor?

- a) en el piso 4 c) en el piso 5
b) en el piso 2 d) en el piso 3

Figura 47. Formato evaluación diagnóstica inicial para estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

Anexo I. Análisis evaluación diagnóstica inicial para estudiantes

Pregunta 1. ¿Qué tipo de número es -8?

- A) Un número natural
- B) No es un número entero
- C) Un número natural negativo
- D) Un número entero negativo

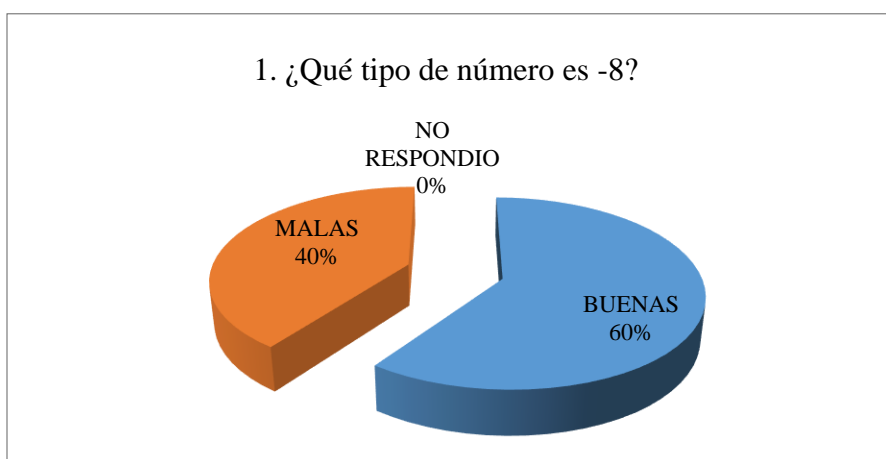


Figura 48. Pregunta 1 de la evaluación diagnóstica de estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

La gráfica anterior permite observar que, el 60% equivalente a veintiún (12) estudiantes de grado séptimo, respondieron adecuadamente la pregunta y el 40%, lo hicieron de forma errada. Es así como se reconoce que la generalidad de los estudiantes presenta tendencia a identificar adecuadamente los números enteros. Y un porcentaje no muy bajo tienen dificultad a la hora de identificar o clasificar los números en los subconjuntos de números enteros.

Respecto a las preguntas 1 y 2 de la evaluación diagnóstica inicial, en las cuales se aborda la importancia de la comprensión de cómo está conformado el conjunto de los números enteros, se pueden resaltar los aportes de (VÉLEZ & VARELA, 2014) según los cuales el hombre

descubrió los números naturales por la necesidad de contar cosas para realizar sus actividades diarias: en este sentido diversas culturas como los babilonios, los egipcios, los griegos, los romanos, los chinos, los hindúes y los mayas desarrollaron un conjunto de normas numéricas, que se les conoce como los sistemas numéricos, y que en nuestros días esos sistemas confluyeron en el sistema indo-arábigo que es el que aplicamos en este momento. La aparición de los números negativos, aunque tardía, fue necesaria dado que en el comercio existían situaciones que exigían el manejo de cantidades negativas, por ejemplo para representar deudas. Este importante descubrimiento les brindó a las matemáticas una enorme potencialidad que favoreció el desarrollo tecnológico de la humanidad.

Ahora bien, respecto a la pregunta que se hizo a los estudiantes, se puede concluir que, frente a la comprensión de los números enteros estos presentan falencias; por lo tanto, para subsanar estas dificultades en la secuencia didáctica “APRENDIENDO ENTEROS” aparece una actividad llamada “MOTIVACION” en la cual a través de un grupo de situaciones de la vida real se busca que el estudiante mejore sus niveles de comprensión de este concepto y se concientice de la importancia que tienen los números enteros en la vida diaria.

Pregunta 2. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta respecto al conjunto de números enteros?

- A) Contiene solo el número cero.
- B) Tiene solo números positivos.
- C) Tiene solo números negativos.
- D) Contiene números positivos, el cero y números negativos.

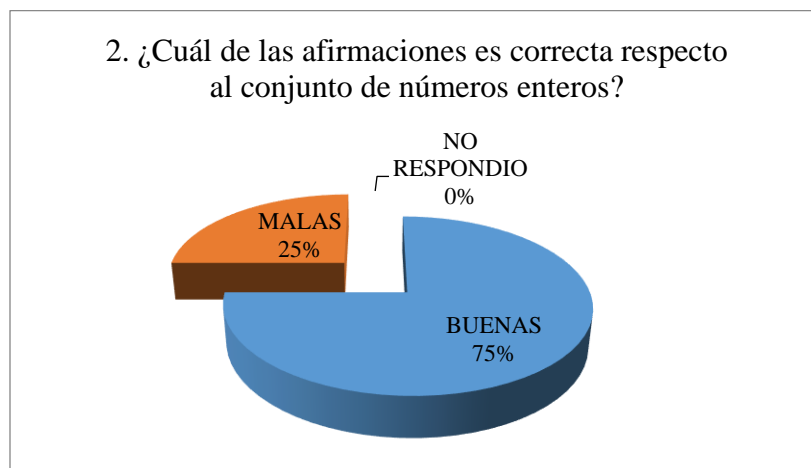


Figura 49. Pregunta 2 de la evaluación diagnóstica de estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

De acuerdo a los resultados observados en la gráfica anterior de conceptualización de números enteros señalan que: el 75% de los estudiantes posee un buen conocimiento del conjunto y que números lo conforman. Mientras que el 25% presentan dificultad a la hora de identificar como está conformado el conjunto de números enteros. Lo anterior se relaciona con un aspecto descrito en la problemática observada en los estudiantes de grado séptimo.

Al observar la gráfica de resultados se puede concluir que, frente a la pregunta de cómo está conformado el conjunto de los números enteros, aunque la mayoría de estudiantes respondió correctamente, aún persiste un porcentaje significativo que no lo comprende; por lo tanto, para apoyar esta categoría con estrategias que permitan intervenir positivamente la dificultad, en la secuencia didáctica “APRENDIENDO ENTEROS” se hace uso de dos actividades llamadas “MOTIVACION” y “CONCEPTUALIZACION”, específicamente dentro de esta última se encuentra la situación “CONCEPTO” en la cual se busca que el estudiante mejore su nivel de comprensión acerca de la conformación del conjunto de los enteros.

Pregunta 3. ¿Qué valor es más cercano a cero?

- A) -15
- B) -8
- C) -9
- D) 15

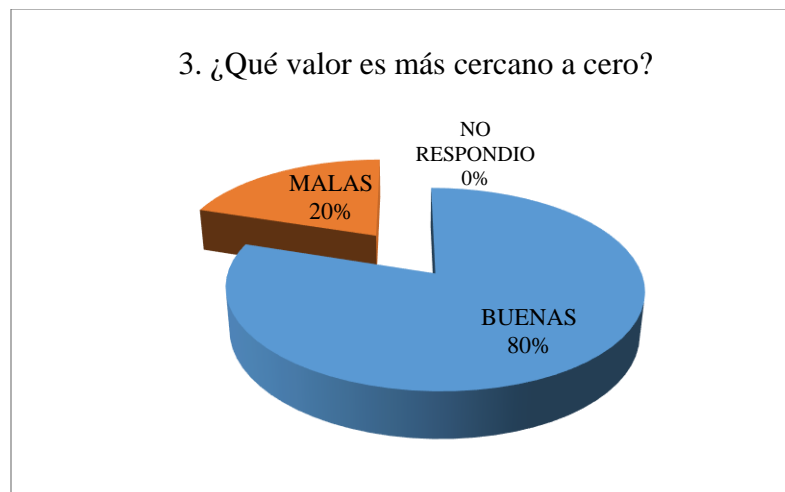


Figura 50. Pregunta 3 de la evaluación diagnóstica de estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

Los resultados de esta pregunta relacionada con la identificación de los números enteros y su correspondiente ubicación en la recta numérica: responden de forma acertada un 80% del número total de estudiantes y de forma equivocada un 20%. Lo anterior explica que la gran mayoría de ellos ubican adecuadamente los números enteros en la recta numérica, pero persiste una minoría a la que se le dificulta hacerlo.

Respecto a las preguntas 3, 4, 5 y 6 se puede indicar que una estrategia didáctica para responderlas correctamente es el conocer, comprender y aplicar las operaciones con enteros sobre una recta numérica; en relación con esto, los aportes de (Bruno & Cabrera, 2006, pág. 127) sostienen que el conocimiento de la recta numérica es importante, tanto como modelo y como

contenido matemático, ya que ésta es una representación común a todos los sistemas numéricos y sirve de hilo conductor para el conocimiento numérico. Además, de acuerdo con (Ernest, 1985) citado por (Bruno & Cabrera, 2006, pág. 126), la recta numérica resulta fundamental en la enseñanza de los números dado que puede utilizarse como modelo para enseñar a ordenar los números y también para ilustrar las operaciones de suma, resta, multiplicación y división.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en las preguntas 3, 4, 5 y 6 y los referentes teóricos antes expuestos, se diseñó en la secuencia didáctica “APRENDIENDO ENTEROS”, una actividad llamada “LA RECTA NUMERICA” en la cual van apareciendo de forma aleatoria algunos números enteros y la tarea es ubicarlos correctamente en dicha recta.

Pregunta 4. ¿Cuál de los siguientes valores es mayor?

- A) -1
- B) -3
- C) -5
- D) 0

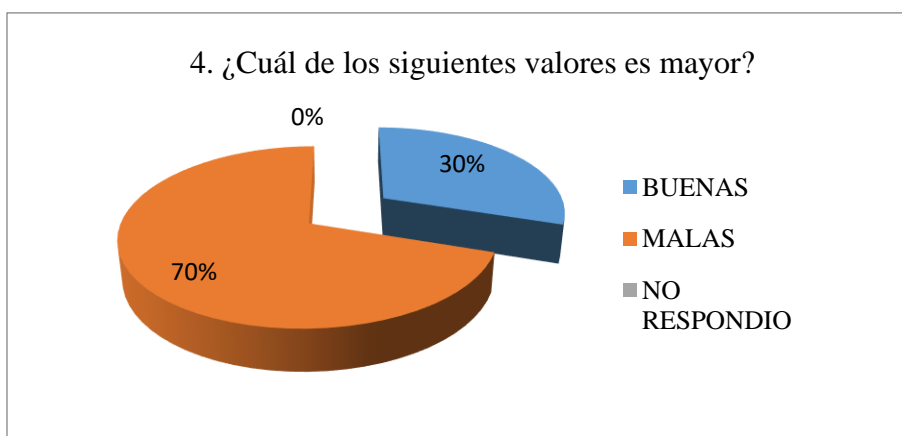
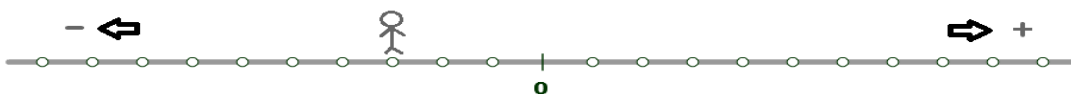


Figura 51. Pregunta 4 de la evaluación diagnóstica de estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

Con respecto a la identificación de que número es menor o mayor, la gráfica muestra que un 30% de los estudiantes están en nivel superior, ya que conciben claramente el concepto de número mayor y menor en el conjunto numérico, mientras que un 70% que representa un número significativo de estudiantes, no logran asimilar el concepto e identificar cuando un número entero es mayor que otro, concluyendo que los estudiantes de grado séptimo presentan una importante dificultad en este aspecto.

Pregunta 5. ¿Qué número está representado en la recta numérica?



- A) -3
- B) 3
- C) -5
- D) 7

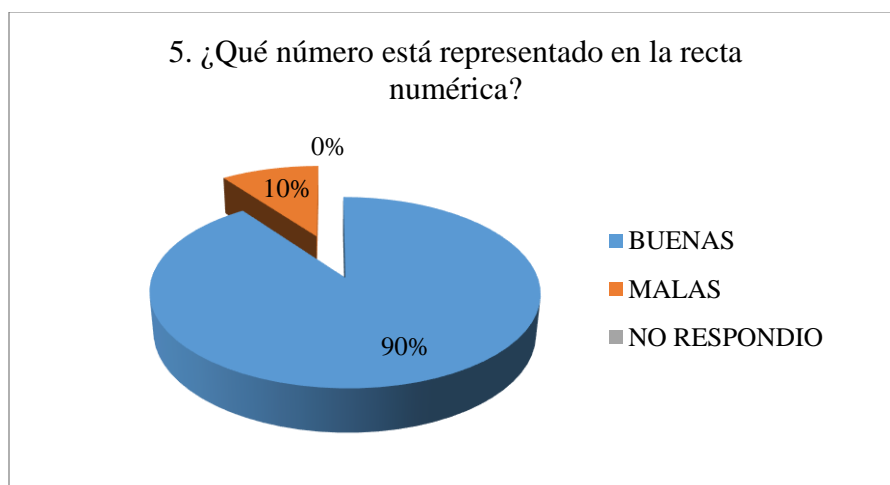


Figura 52. Pregunta 5 de la evaluación diagnóstica de estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

Los resultados en esta categoría revelan que el 90% de los estudiantes están en el nivel superior y tan solo el 10% están en un nivel bajo dejando claro que, los estudiantes en su mayoría manejan la ubicación de números enteros en la recta numérica en una escala normal; contando que esta conceptualización es fundamental para llegar a comprender cuando un número es mayor o menor que otro.

Pregunta 6. ¿Qué número está representado en la recta numérica, si tenemos una recta con una escala de 5 en 5?



- A) -30
- B) -4
- C) 8
- D) 40

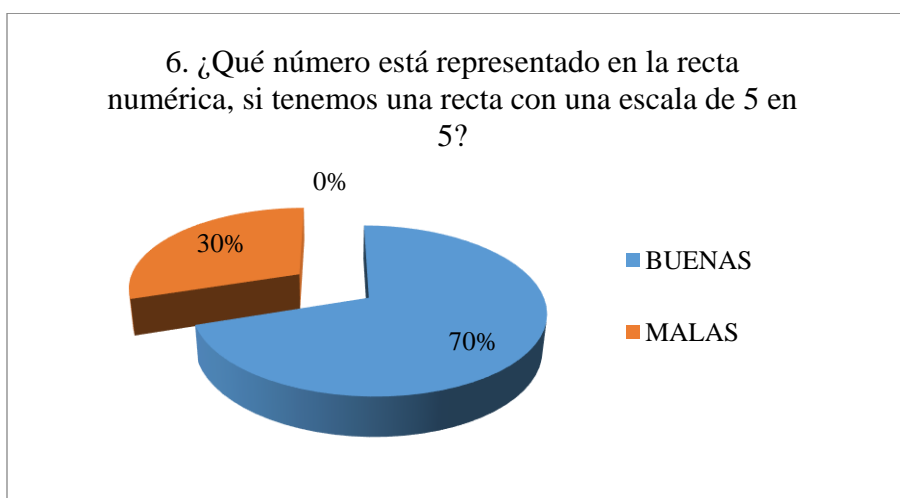


Figura 53. Pregunta 6 de la evaluación diagnóstica de estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

Los resultados en esta categoría revelan que el 70% de los estudiantes están en el nivel superior y solo el 30% están en un nivel bajo, lo que nos indica que al cambiar la escala en la recta numérica una gran proporción de estudiantes siguen manejando el concepto, pero a su vez se incrementa el número de estudiantes que no logran comprender la incidencia que trae consigo el cambio de escala.

Pregunta 7. ¿Cuál es el resultado de $-10 + (-7)$?

- a) 17
- b) -17
- c) -3
- d) -1

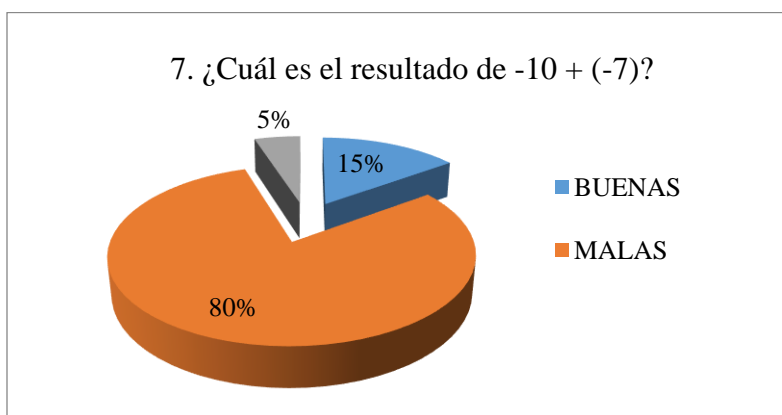


Figura 54. Pregunta 7 de la evaluación diagnóstica de estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

En relación con la operación de adición de números negativos, tan solo el 15% están en un nivel superior, en nivel bajo el 80% y existe un 5% que no entienden como realizar esta operación y no responden, este resultado implica que la gran mayoría de estudiantes se les dificulta operar con cantidades negativas. Por ende como docentes del área de matemáticas debemos buscar estrategias de apoyo que permitan fortalecer el ámbito pedagógico y

metodológico para que así el estudiante pueda subsanar al máximo las falencias presentadas y más cuando son una base fundamental para la continuidad de la asignatura.

De acuerdo con los aportes de (Iriarte Bustos, Jimeno Pérez, & Vargas-Machuca de Alva, 1991), existen diferentes obstáculos en la comprensión de los números negativos, uno de los más relevantes es la creencia de que las matemáticas “describen y demuestran verdades sobre el mundo real”; por ejemplo: Nadie dice: Tengo -300 pesos, en su lugar se afirma Me faltan 300 pesos y el prescindir del número negativo no ocasiona ninguna dificultad en las operaciones matemáticas. Es de tener en cuenta que se necesitaron más de 10 siglos para plantear formalmente la existencia de los números negativos, y es que la ruptura con las ideas que propone la aritmética no es una tarea sencilla y aquí radica la gran dificultad de la enseñanza-aprendizaje de los números enteros.

En este sentido, atendiendo las dificultades evidenciadas respecto a las operaciones de adición y sustracción, se diseñaron dos actividades en la secuencia didáctica de tal manera que permitieran intervenir positivamente la dificultad; dichas actividades se llaman SUMA DE ENTEROS y RESTA DE ENTEROS en las cuales el estudiante podrá comprender practicando dichas operaciones a través de tres estrategias: a) Suma Normal, b) Suma de números enteros a través del uso de tablas y c) La suma de números enteros mediante el uso de la recta numérica.

Pregunta 8. ¿Cuál es el resultado de $-14 + 8$?

- a) 22
- b) 6
- c) -12
- d) -6

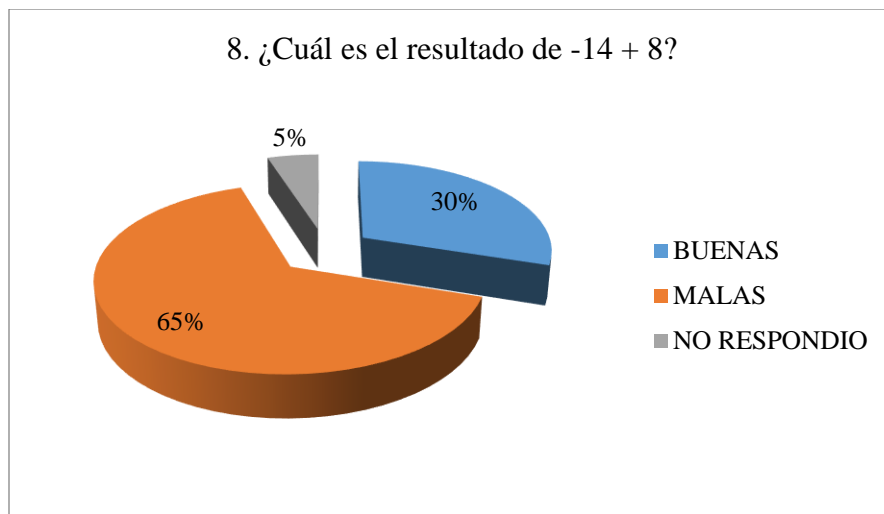


Figura 55. Pregunta 8 de la evaluación diagnóstica de estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

Según esta gráfica, el 30% de los estudiantes presenta un nivel superior y el 70% se ubicaron en nivel bajo, lo que indica que tienen significativas dificultades en la operación de adición de números enteros, para esto igual que en la anterior pregunta se diseñaron las actividades de suma y resta de enteros en la secuencia didáctica.

Pregunta 9. Si la temperatura máxima de un día fue 22°C y la mínima -7°C , ¿Cuál fue la diferencia de temperatura durante ese día?

- a) -25°C
- b) -11°C
- c) 11°C
- d) 29°C

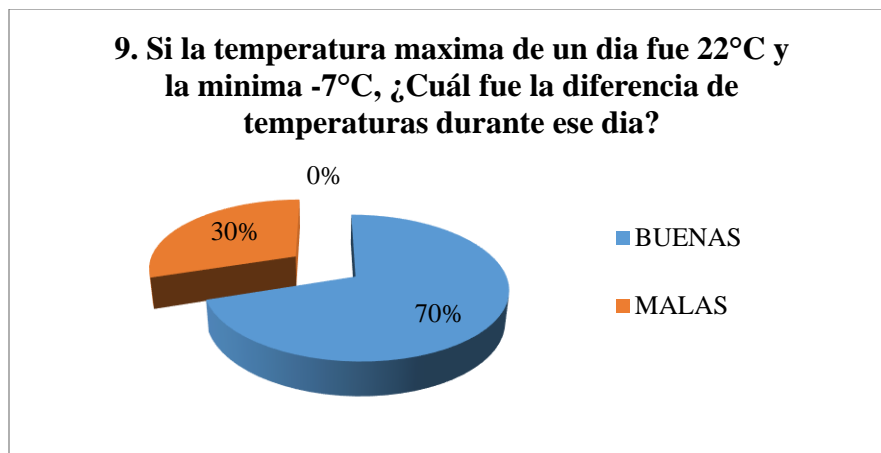


Figura 56. Pregunta 9 de la evaluación diagnóstica de estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

En cuanto a la resolución de problemas encontramos, que el 70% de los estudiantes están en el nivel superior, mientras el 30% están en nivel bajo, lo que quiere decir que una gran mayoría de discentes muestran una buena comprensión de las situaciones y por ende logran dar solución a la problemática planteada. Sin embargo existen algunos jóvenes que presentan dificultad y por ende se debe tratar de minimizar esta falencia.

Respecto a las preguntas 9 y 10 se puede indicar que de acuerdo con (GOBIERNO VASCO, 2019) la resolución de problemas es una cuestión de gran importancia para el avance de las matemáticas y también para su comprensión y aprendizaje. En este sentido, la resolución de problemas puede ser concebida como El Saber Hacer que encontramos en los planes de estudio de las instituciones educativas; pero para alcanzar esta habilidad el estudiante debe estar en capacidad de encontrar pruebas, criticar argumentos, y usar el lenguaje matemático con cierta fluidez, también debe reconocer conceptos matemáticos en situaciones concretas, pero fundamentalmente estar dispuesto a disfrutar las matemáticas que lo conducirán por sombríos caminos en los cuales al final verá la magnificencia de la luz del saber. Es de resaltar que la

capacidad para resolver problemas es una de las habilidades básicas que los estudiantes deben lograr a lo largo de su vida, y deberán usarla frecuentemente cuando culminen sus estudios, es por este motivo que en la secuencia didáctica se realiza una simple aproximación a la estrategia de resolución de problemas como por ejemplo el caso del ascensor en el cual se aplica de forma directa el concepto de suma y resta de números enteros.

Pregunta 10. Un ascensor que se encontraba en el piso 7, subió 3 pisos, luego bajó 6 y por último bajó 2. ¿En qué piso quedó finalmente el ascensor?

- a) En el piso 4
- b) En el piso 2
- c) En el piso 5
- d) En el piso 3

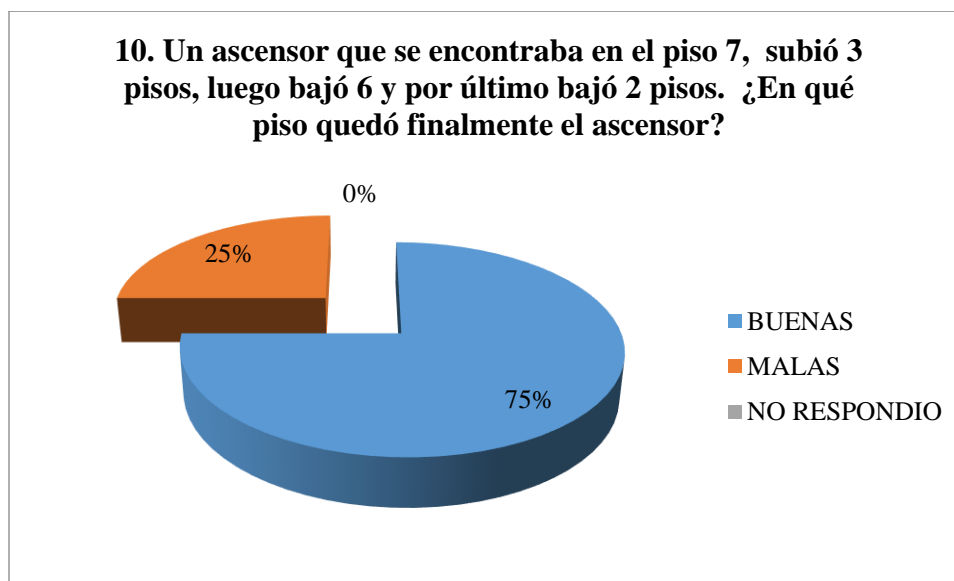


Figura 57. Pregunta 10 de la evaluación diagnóstica de estudiantes. (Fuente: Elaboración propia)

En cuanto a la resolución de problemas planteado sobre el uso del ascensor (situación cotidiana) encontramos que el 75% de los estudiantes están en el nivel superior, mientras el 25% están en nivel bajo, lo que significa que el nivel de comprensión y resolución de problemas es muy buena en la gran mayoría de estudiantes. Sin embargo existen algunos jóvenes que presentan dificultad y por ende se deben buscar estrategias que ayuden a minimizar esta falencia.

Anexo J. Análisis de la información a partir de la triangulación de los datos

Para la triangulación de los resultados se tuvo en cuenta el análisis de la evaluación diagnóstica inicial para estudiantes consignado en el Anexo I, en dicho anexo se abordó la importancia desde el punto de vista de diversos autores acerca de la importancia de la temática de los números enteros en el desarrollo de la humanidad y la pertinencia de tratar las deficiencias que presentan los estudiantes acerca de dicho tema. En esta triangulación se compararon los resultados obtenidos en la evaluación que se le hizo a los estudiantes, la idea era contrastar el resultado obtenido antes de la aplicación de la secuencia didáctica versus el resultado obtenido después de la aplicación de dicha secuencia; esto se realizó con el objetivo de demostrar que la estrategia pedagógica que se implementó en el aula a través del uso del software “Fantasía Matemática” si permitió elevar los niveles de competencia matemática respecto a la conceptualización y manejo de las operaciones de suma y resta de números enteros.

Pregunta 1. ¿Qué tipo de número es -8?

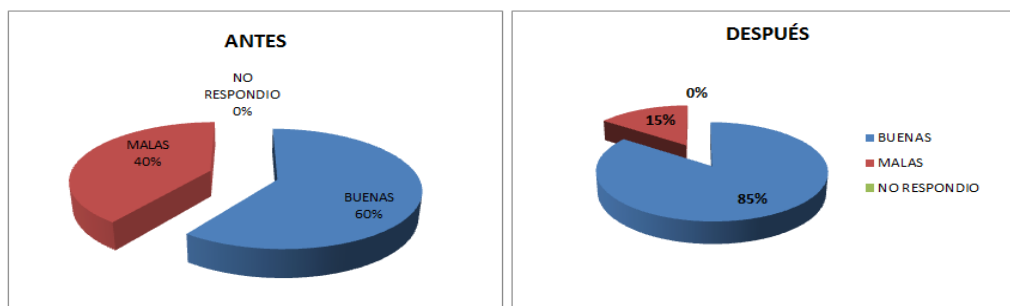


Figura 58. Comparativo antes-después de la Pregunta 1 (Fuente: Elaboración propia)

En la Figura 58 se observa un progreso teniendo en cuenta que el nivel de desempeño bajo estaba en 40% y se disminuyó al 15%; lo que demuestra que existe una mayor apropiación de la temática en un 25% de los estudiantes que tenían falencias. Por lo tanto, puede concluirse que al implementar una herramienta basada en software educativo es posible obtener una mejor comprensión acerca de cómo es un número dado. Por otro lado, se requiere continuar implementando dicha propuesta para potenciar aún más el desempeño de los estudiantes.

Pregunta 2. ¿Cuál de las afirmaciones es correcta respecto al conjunto de números enteros?

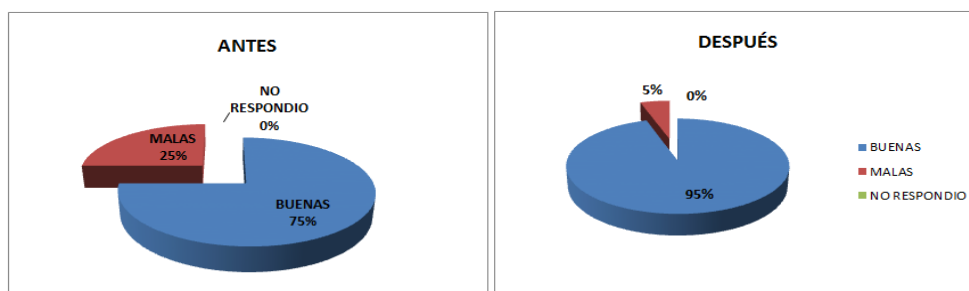


Figura 59. Comparativo antes-después de la Pregunta 1 (Fuente: Elaboración propia)

La Figura 59 permitió evidenciar que el nivel de estudiantes que no lograban conceptualizar de manera apropiada los números enteros se redujo de un 25% a un 5%, considerando que hubo un progreso significativo, en la medida que se minimiza las dificultades, por lo anterior se concluye que, en la medida en que los educandos se apropien del software y lo empleen por iniciativa propia, se puede lograr el objetivo de superar dificultades. De igual manera el objetivo es continuar con la aplicación del proyecto en la institución y a la vez incentivar la propuesta dando la posibilidad a los estudiantes que puedan tener este software e implementarlo en casa.

Pregunta 3. ¿Qué valor es más cercano a cero?

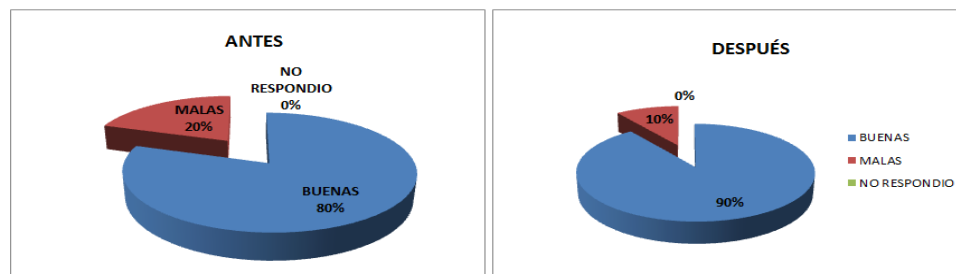


Figura 60. Comparativo antes-después de la Pregunta 1 (Fuente: Elaboración propia)

La anterior figura permitió deducir que hubo una disminución en el número de estudiantes que presentaban dificultad al identificar de una cantidad de números enteros, cual es el más cercano a cero, pasando del 20% de estudiantes con inconvenientes para resolver este tipo de situaciones al 10% logrando una pequeña mejora. Con base en ello se pudo determinar que la “Actividad 6 La recta numérica” de la secuencia didáctica permite ejercitar una mejor apropiación del concepto frente a esta pregunta, ya que el estudiante puede entrar a ubicar en la recta numérica los números dados y observar gráficamente cual es el número más cercano y de esta manera ir superando esta dificultad.

Pregunta 4. ¿Cuál de los siguientes valores es mayor?

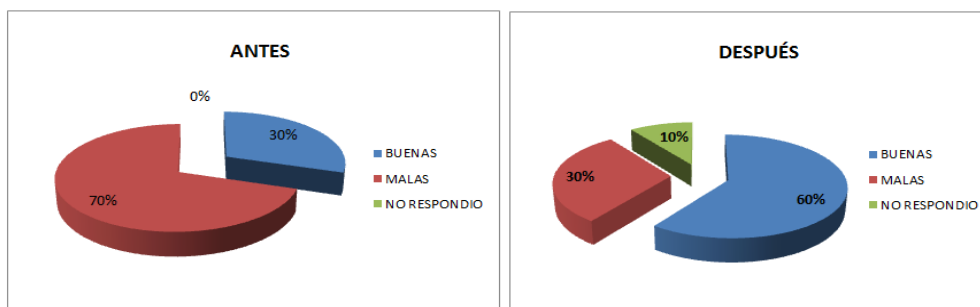


Figura 61. Comparativo antes-después de la Pregunta 1 (Fuente: Elaboración propia)

En la gráfica anterior se puede observar que esta pregunta fue una de las que presento mayor dificultad para los estudiantes, ya que un 70% de ellos no lograron dar solución de forma correcta al interrogante en cuestión, pasando a un 30% de educandos que continuaron con la dificultad al terminar el periodo de aplicación de la propuesta, teniendo en cuenta las temáticas en mención dentro del plan de estudios; adicionalmente se redujo considerablemente la dificultades encontradas en esta parte ya que hubo un 40% de estudiantes que lograron superar esta deficiencia a través del manejo de la aplicación software educativo. Concordando con lo anterior, se puede decir que, el progreso marcado se dio principalmente gracias a la actitud que tienen los estudiantes frente al uso de herramientas tecnológicas como son los software educativos que son de gran motivación para los mismos. Por lo tanto, es necesario seguir implementando la secuencia didáctica como estrategia pedagógica que permite movilizar los procesos requeridos para la apropiación de los conocimientos matemáticos.

Pregunta 5. ¿Qué número está representado en la recta numérica?

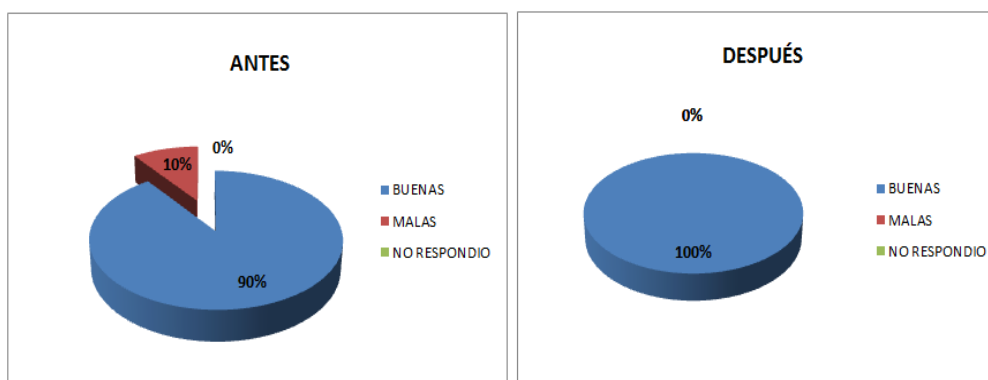


Figura 62. Comparativo antes-después de la Pregunta 1 (Fuente: Elaboración propia)

La Figura 62 reveló, que las dificultades encontradas frente a la ubicación de los números enteros en la recta numérica fueron superadas en su totalidad después de haber

implementado el software dentro de la clase del área de matemáticas del grado séptimo en esta categoría, permitiendo reconocer en esta parte las apreciaciones realizadas por los estudiantes frente al reconocimiento de la “Actividad 6 La recta numérica” como una de las de mayor impacto y efectividad dentro del proceso, donde se planteó como objetivo principal, identificar adecuadamente la ubicación de los números enteros en la recta numérica.

Pregunta 6. ¿Qué número está representado en la recta numérica si tenemos una recta con una escala de 5 en 5?

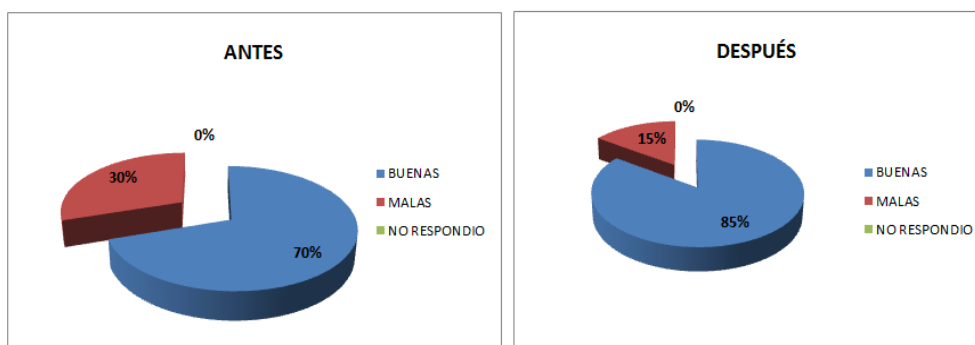


Figura 63. Comparativo antes-después de la Pregunta 1 (Fuente: Elaboración propia)

En relación con la anterior gráfica, es claro que, los estudiantes que presentaban inicialmente dificultad para identificar la ubicación de números enteros en la recta numérica cuando se modifica la escala era de un 30%, pasando a un 15% después de la aplicación de la propuesta software educativo, indicando que hubo superación de la falencia en la mitad de los estudiantes que inicialmente no lograban determinar la ubicación de un número entero al cambiarse la escala de la misma recta. Por consiguiente, se puede afirmar que, la “Actividad 6 La recta numérica” permitió obtener una mayor apropiación de la temática en los estudiantes del

grado séptimo, mostrando mejores resultados, pero es necesario seguir implementando dicha propuesta para que los resultados sean optimizados.

Pregunta 7. ¿Cuál es el resultado de $-10 + (-7)$?

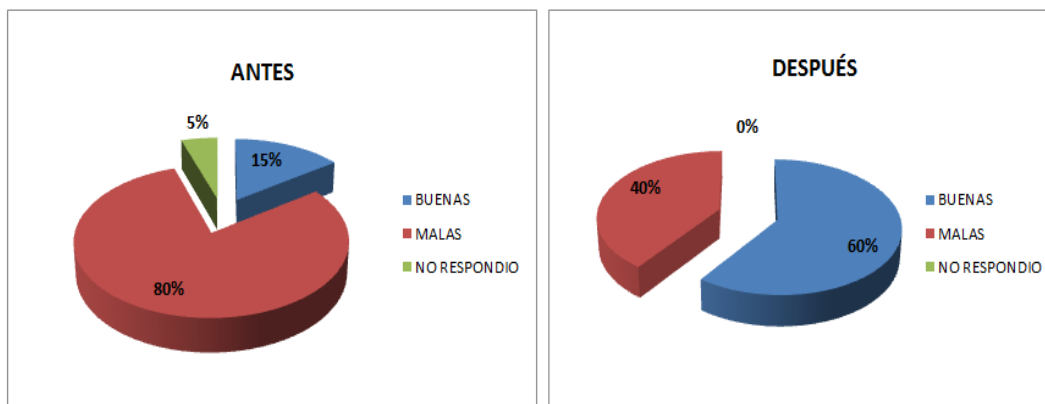


Figura 64. Comparativo antes-después de la Pregunta 1 (Fuente: Elaboración propia)

La anterior gráfica comparativa nos permite observar que inicialmente el 80% de los educandos presentaban dificultad para resolver operaciones de suma o resta con números enteros y que esta dificultad se logra minimizar a un 40% después de la aplicación de la secuencia didáctica, con lo que se pudo deducir que una de las problemáticas más marcada en los estudiantes al realizar operaciones básicas (suma o resta) con los números enteros, es el manejo de los signos para poder entrar a identificar el procedimiento matemático que debe continuar para obtener un resultado acertado en la operación. Y que buscando minimizar estas falencias se implementaron en la secuencia didáctica las actividades 4 y 5 denominadas “Suma de enteros” y “Resta de enteros”, donde la actividad suma se subdivide en tres partes con los cuales el estudiante tiene varias alternativas para poner en práctica y poder obtener una mejor apropiación

del manejo de este tipo de operaciones, además de los diferentes mecanismos o alternativas con las cuales podemos dar solución de forma correcta a este tipo de situaciones, después de aplicado el proyecto podemos aseverar que se logró mejorar significativamente ya que inicialmente el porcentaje de estudiantes que resolvieron adecuadamente esta situación fue del 15% y después de aplicada se pasó al 60% de los estudiantes que lograron responder de forma efectiva la situación problema. Por ende se busca seguir aplicando el proyecto y optimizando los recursos institucionales con lo cual se puede continuar fortaleciendo los procesos pedagógicos en todas las áreas del conocimiento.

Pregunta 8. ¿Cuál es el resultado de $-14 + 8$?

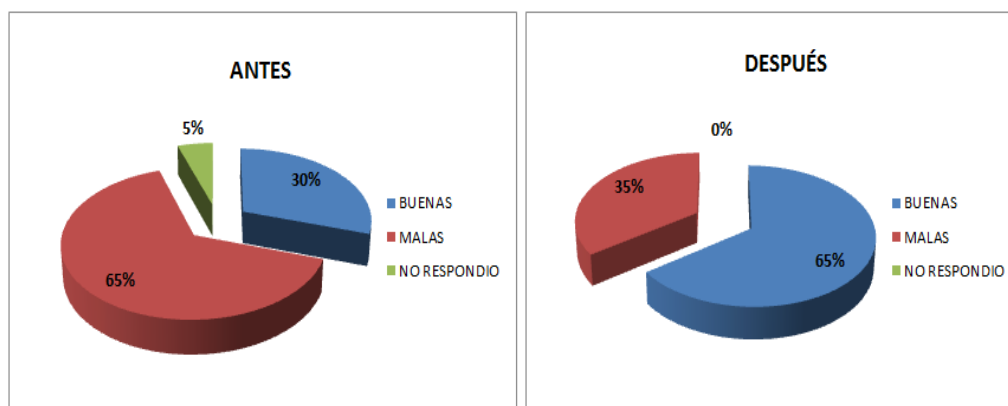


Figura 65. Comparativo antes-después de la Pregunta 1 (Fuente: Elaboración propia)

Esta gráfica muestra que la propuesta de software educativo matemático, ha tenido buena acogida por parte de los estudiantes, ya que a través de ella podemos observar que se logra superar dificultades en un 35% de los estudiantes en cuanto al desarrollo de las operaciones básicas de suma y resta con números enteros. Lo anterior se corrobora con el nivel bajo en un estado inicial de 65% frente a un estado final de 35%. De igual manera, la gráfica habla de la

necesidad de seguir aplicando estrategias frente a los procesos pedagógicos como el de la secuencia didáctica para obtener mayores resultados positivos.

Pregunta 9. Si la temperatura máxima de un día fue de 22°C y la mínima -7°C, ¿Cuál fue la diferencia de temperaturas durante ese día?

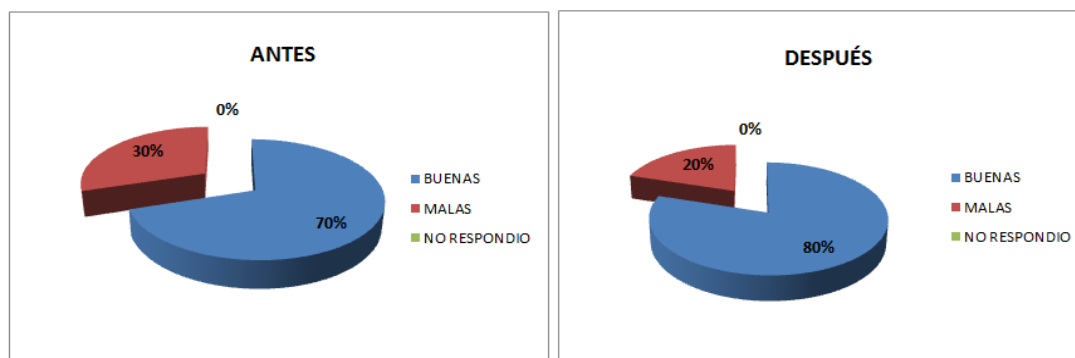


Figura 66. Comparativo antes-después de la Pregunta 1 (Fuente: Elaboración propia)

Ahora bien, en esta gráfica observamos un progreso porque se movilizaron los porcentajes en el nivel bajo, pasando de un 30% a un 20%, concentrando la mayor población 80% con un nivel de desempeño bueno en cuanto a la capacidad para resolver situaciones problemas que se resuelven empleando los números enteros. El anterior análisis puede concluir que se hace necesario continuar con la aplicación de este tipo de herramientas (software educativo) buscando que los educandos puedan cada día minimizar las falencias que puedan tener a la hora de analizar y dar una posible solución a este tipo de preguntas, aspecto que transversaliza todas áreas del conocimiento. Finalmente cabe reconocer que gracias a la utilidad de la “Actividad 2 Motivación”, se lograron importantes avances. Por lo anterior, es necesario seguir implementando la estrategia de forma que se obtengan mejores resultados frente a la

exploración de diversas situaciones cotidianas que tienen aplicabilidad a través de los números enteros.

Pregunta 10. Un ascensor que se encontraba en el piso 7, subió 3 pisos, luego bajo 6 y por ultimo bajo 2 pisos. ¿En qué piso quedó finalmente el ascensor?

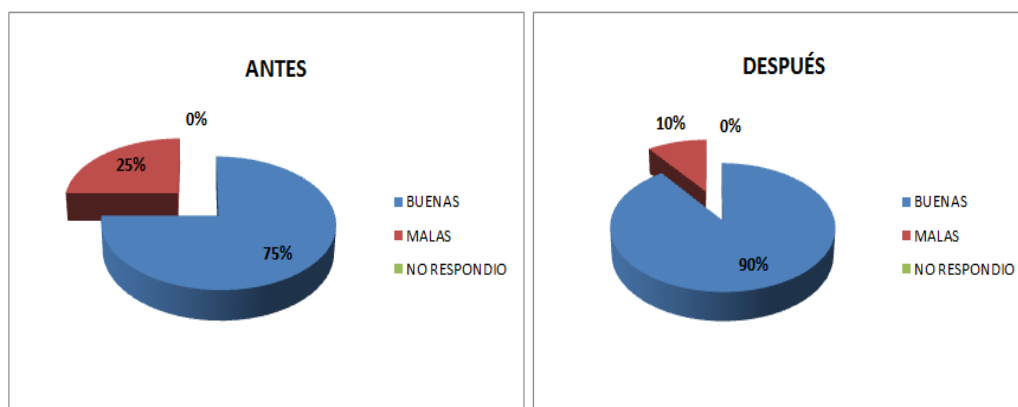


Figura 67. Comparativo antes-después de la Pregunta 1 (Fuente: Elaboración propia)

Finalmente, en el análisis comparativo con respecto a esta pregunta, se observa un aumento en el número porcentual de estudiantes que mejoraron su capacidad para resolver problemas, al igual que en el análisis de la pregunta anterior, minimizando las falencias encontradas en este aspecto del 25% al 10%. Lo que significa que hubo progreso, además se reconoce que, la implementación del software educativo y todo el proyecto aportaron de manera positiva herramientas a los estudiantes para dar una solución eficaz a este tipo de situaciones. Cabe decir que, es necesario seguir empleando la estrategia metodológica software educativo como herramienta motivadora que permita mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje del área de matemáticas como de otras áreas.

Anexo K. Imágenes implementación de la secuencia didáctica en el aula



Figura 68. Implementación de la secuencia didáctica en el aula. (Fuente: Elaboración propia)



Figura 69. Implementación de la secuencia didáctica en el aula. (Fuente: Elaboración propia)



Figura 70. Implementación de la secuencia didáctica en el aula. (Fuente: Elaboración propia)

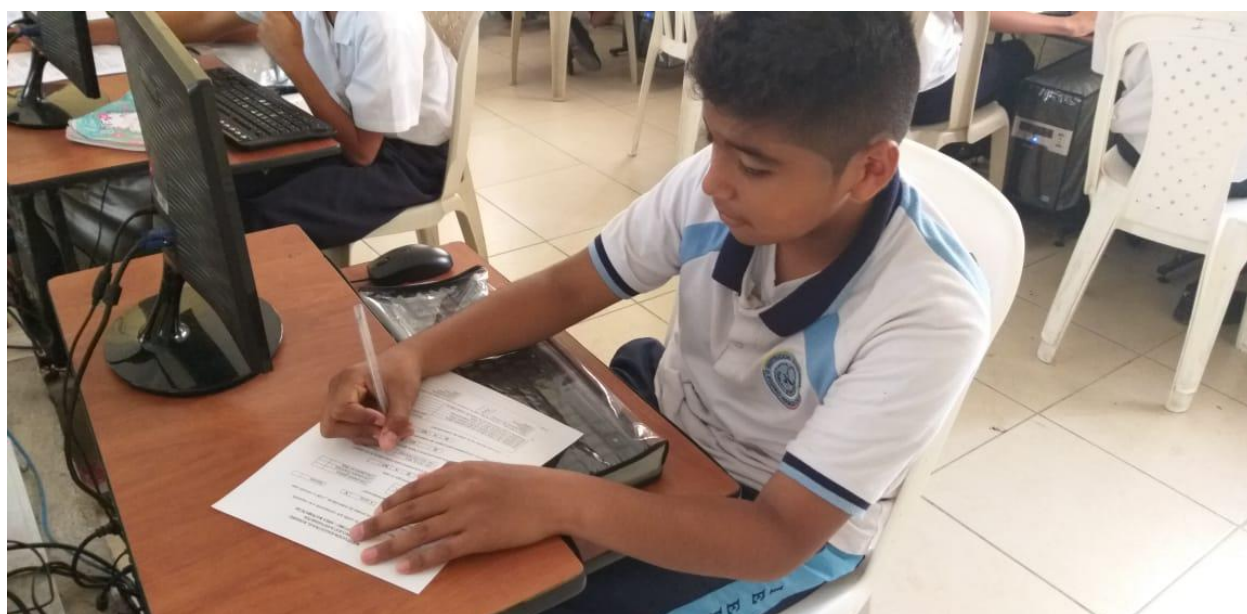


Figura 71. Implementación de la secuencia didáctica en el aula. (Fuente: Elaboración propia)



Figura 72. Implementación de la secuencia didáctica en el aula. (Fuente: Elaboración propia)



Figura 73. Implementación de la secuencia didáctica en el aula. (Fuente: Elaboración propia)



Figura 74. Implementación de la secuencia didáctica en el aula. (Fuente: Elaboración propia)



Figura 75. Implementación de la secuencia didáctica en el aula. (Fuente: Elaboración propia)



Figura 76. Implementación de la secuencia didáctica en el aula. (Fuente: Elaboración propia).



Figura 77. Implementación de la secuencia didáctica en el aula. (Fuente: Elaboración propia)



Figura 78. Implementación de la secuencia didáctica en el aula. (Fuente: Elaboración propia)



Figura 79. Implementación de la secuencia didáctica en el aula. (Fuente: Elaboración propia)



Figura 80. Implementación de la secuencia didáctica en el aula. (Fuente: Elaboración propia)



Figura 81. Implementación de la secuencia didáctica en el aula. (Fuente: Elaboración propia)



Figura 82. Implementación de la secuencia didáctica en el aula. (Fuente: Elaboración propia)

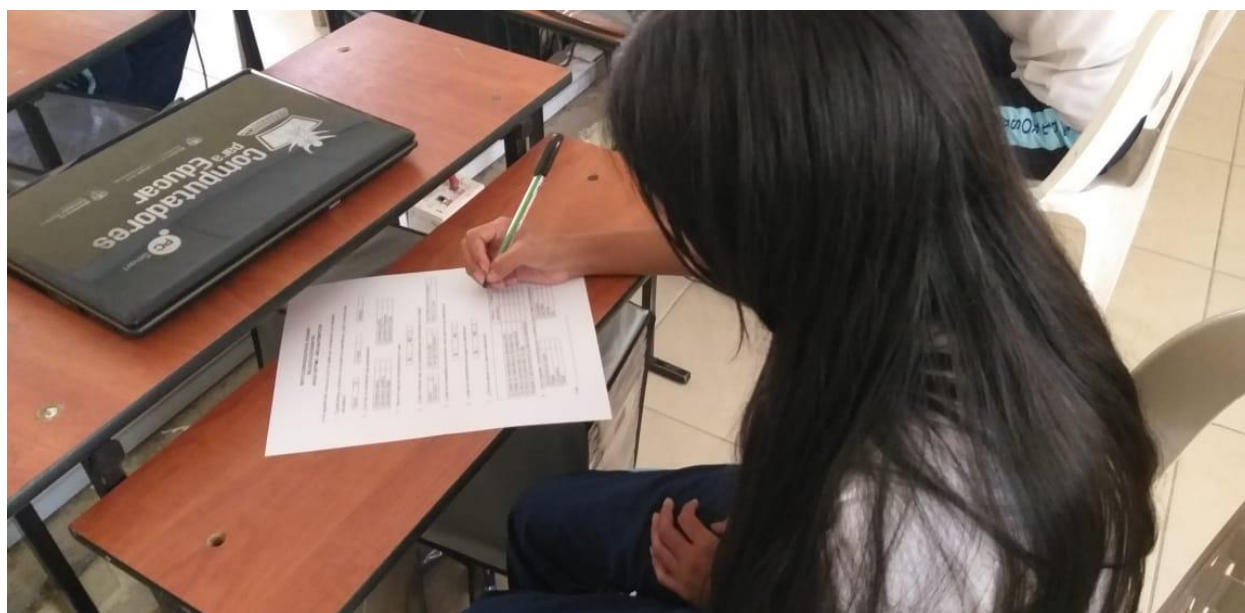


Figura 83. Implementación de la secuencia didáctica en el aula. (Fuente: Elaboración propia)



Figura 84. Implementación de la secuencia didáctica en el aula. (Fuente: Elaboración propia)



Figura 85. Implementación de la secuencia didáctica en el aula. (Fuente: Elaboración propia)



Figura 86. Implementación de la secuencia didáctica en el aula. (Fuente: Elaboración propia)